Uso e programmazione

Edizione 01/2002

sinumerik

SIEMENS

Fresatura

SINUMERIK 802S/802C

SIEMENS

SINUMERIK 802S
SINUMERIK 802C

Fresatura

Uso/Programmazione

Valido per

Controllo	*Versione software*
SINUMERIK 802S	3
SINUMERIK 802C	3

Edizione 01.2002

Introduzione 1

Inserzione, ricerca del punto di riferimento 2

Messa a punto 3

Funzionamento in manuale 4

Modo automatico 5

Programmazione dei pezzi 6

Servizi e diagnosi 7

Programmazione 8

Cicli 9

Indice

Documentazione SINUMERIK

Codici di ordinazione
Le edizioni sottoelencate sono quelle pubblicate fino alla presente.

La lettera nella colonna “annotazioni” identifica il tipo di versione delle precedenti edizioni.

Indicazione del tipo di versione nella colonna ”annotazioni”:

A.... Nuova documentazione
B.... Ristampa invariata con nuovo numero d’ordinazione
C.... Versione rielaborata con nuovo numero di edizione.
Se il contenuto tecnico di una pagina è stato modificato rispetto alla precedente edizione, questo viene evidenziato tramite la variazione del codice d’edizione nella riga d’intestazione della pagina.

Edizione	Numero di ordinazione	Annotazioni
02.99	6FC5598–2AA10–0CP1	**A**
04.00	6FC5598–3AA10–0CP1	**A**
01.02	6FC5598–3AA10–0CP2	**C**

Questo manuale è parte integrante della documentazione su CD–ROM (inglese) **(DOCONCD)**

Edizione	Numero di ordinazione	Annotazioni
09.02	6FC5298–6CA00–0BG3	**C**

Marchi
SIMATIC®, SIMATIC HMI®, SIMATIC NET®, SIROTEC®, SINUMERIK® e SIMODRIVE® sono marchi Siemens. Le altre denominazione citate in questa documentazione potrebbero essere dei marchi. Il relativo utilizzo da parte di terzi per propri scopi può ledere i diritti dei proprietari.

Ulteriori informazioni si trovano in internet:
http://www.ad.siemens.de/sinumerik

La presente documentazione è stata realizzata con Interleaf V 7

Il controllo numerico può contenere altre funzioni non descritte in questo manuale. Non sussiste tuttavia l’obbligo di implementare tali funzioni in fase di fornitura o assistenza tecnica.

È stata verificata la concordanza del contenuto di questa documentazione con il Software e l’Hardware descritti. Tuttavia non possono essere escluse eventuali discordanze. Le indicazioni contenute in questa pubblicazione vengono verificate periodicamente. Le modifiche che si renderanno eventualmente necessarie saranno contenute nella successiva edizione aggiornata. Vi saremo grati per eventuali proposte di miglioramento.

Con riserva di modifiche.

Bestell–Nr. 6FC5 598–3AA10–0CP2
Printed in the Federal Republic of Germany

Siemens–Aktiengesellschaft

Norme di sicurezza

Questo manuale contiene delle indicazioni che devono essere rispettate per garantire la sicurezza della persona ed evitare danni materiali. Queste norme di sicurezza sono evidenziate da un simbolo triangolare e, a seconda del livello di rischio, sono suddivise in questo modo:

Pericolo di morte

Questo avvertimento indica che la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza **provoca** la morte, gravi lesioni alle persone o ingenti danni materiali.

Pericolo

Questo avviso indica che la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza **può** provocare la morte o gravi lesioni alle persone.

Avvertenza

Questo avvertimento indica che la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza può provocare lesioni di lievi entità alle persone.

Avvertenza

Questo avvertimento (senza simbolo triangolare) indica che **possono** subentrare dei danni materiali se non vengono rispettate le relative misure di sicurezza.

Attenzione

Questo avvertimento segnala che **può** subentrare un evento indesiderato o una condizione non voluta se non si rispettano le opportune indicazioni.

Nota

Segnala un' informazione importante che è relativa al prodotto e alla sua gestione oppure fa riferimento ad una parte della documentazione alla quale si deve dedicare particolare attenzione.

Personale qualificato

La messa in servizio e di un'apparecchiatura e le funzioni operative possono essere affidati solo a **personale qualificato**. Come personale qualificato con riferimento alle norme di sicurezza citate in questo manuale si intende il personale autorizzato ad eseguire la messa in servizio, la messa a terra e l'dentificazione di apparecchiature, sistemi e circuiti elettrici nel rispetto della norme standard di sicurezza.

Uso conforme alle prescrizioni

Si prega di tener presente quanto segue:

Pericolo

L'uso dell'apparecchiatura è limitato alle applicazioni previste in catalogo e nella descrizione tecnica e soltanto in abbinamento a apparecchiature e componenti di altri costruttori approvati e suggeriti da Siemens.

I presupposti per un perfetto funzionamento del prodotto in tutta sicurezza sono un adeguato trasporto, corrette condizioni di immagazzinaggio, di installazione e di montaggio oltre a un uso e manutenzione accurati.

Contenuto

1 Introduzione . . . 1-11
1.1 Suddivisione del monitor . . . 1-11
1.2 Settori operativi . . . 1-14
1.3 Panoramica delle più importanti Funzioni dei Softkey . . . 1-15
1.4 Funzione calcolatrice . . . 1-16
1.5 Nozioni di base . . . 1-22
2 Accensione e ricerca del punto di riferimento . . . 2-25
3 Messa a punto . . . 3-27
3.1 Immissione degli utensili e delle relative correzioni . . . 3-27
3.1.1 Creazione di un nuovo utensile . . . 3-28
3.1.2 Dati di correzione degli utensili . . . 3-29
3.1.3 Definizione delle correzioni utensile . . . 3-30
3.2 Impostazione/modifica dello spostamento origine . . . 3-32
3.2.1 Definizione dello spostamento origine . . . 3-34
3.3 Programmazione dei dati Setting - Settore operativo Parametri . . . 3-36
3.4 Parametri di calcolo – Settore operativo parametri R . . . 3-38
4 Funzionamento in manuale . . . 4-39
4.1 Modo operativo Jog - Settore operativo Macchina . . . 4-39
4.1.1 Assegnazione dei volantini . . . 4-41
4.2 Modo operativo MDA (immissione manuale) - Settore operativo Macchina . . . 4-43
5 Modo automatico . . . 5-45
5.1 Selezione e avvio del programma pezzo – Settore operativo Macchina . . . 5-48
5.2 Ricerca blocco - Settore operativo Macchina . . . 5-49
5.3 Arresto, interruzione del programma pezzo . . . 5-49
5.4 Riavviamento del programma dopo un’interruzione . . . 5-50
5.5 Esecuzione di programmi dall’esterno (interfaccia V.24) . . . 5-51
5.6 Teach In . . . 5-52
6 Programmazione dei pezzi . . . 6-55
6.1 Immissione di un nuovo programma - Settore operativo Programmi . . . 6-57
6.2 Editing di programmi pezzo – Modo operativo Programma . . . 6-58
6.3 Supporto alla programmazione . . . 6-61
6.3.1 Menu verticale . . . 6-61
6.3.2 Cicli . . . 6-62
6.3.3 Profilo . . . 6-63
6.3.4 Assegnazione libera dei Softkey . . . 6-79
7 Servizi e diagnosi . . . 7-81
7.1 Trasmissione dati mediante interfaccia V.24 . . . 7-81
7.1.1 Parametri di interfaccia . . . 7-84
7.1.2 Funzioni speciali . . . 7-85
7.1.3 Parametrizzazione dell’interfaccia . . . 7-85
7.2 Diagnosi e messa in servizio - Settore operativo diagnosi . . . 7-87

8 Programmazione 8-99

8.1 Basi per la programmazione NC 8-99
8.1.1 Struttura dei programmi 8-99
8.1.2 Struttura delle parole e Indirizzi 8-100
8.1.3 Struttura di un blocco 8-100
8.1.4 Blocco caratteri 8-102
8.1.5 Elenco delle istruzioni 8-104

8.2 Indicazioni di percorso 8-113
8.2.1 Selezione dei piani: da G17 a G19 8-113
8.2.2 Impostazione in quote assolute/incrementali: G90, G91 8-114
8.2.3 Sistema metrico o in pollici: G71, G70 8-115
8.2.4 Spostamento origine programmabile e rotazione: G158, G258, G259 8-116
8.2.5 Serraggio del pezzo – spostamento origine impostabile: da G54 a G57, G500, G53 8-118

8.3 Movimenti degli assi 8-120
8.3.1 Interpolazione lineare con rapido: G0 8-120
8.3.2 Interpolazione lineare con avanzamento: G1 8-121
8.3.3 Interpolazione circolare: G2, G3 8-122
8.3.4 Interpolazione circolare attraverso un punto intermedio: G5 8-125
8.3.5 Filettatura a passo costante: G33 8-126
8.3.6 Maschiatura con utensile compensato: G63 8-127
8.3.7 Interpolazione filettatura: G331, G332 8-128
8.3.8 Accostamento a un punto fisso: G75 8-130
8.3.9 Ricerca del punto di riferimento: G74 8-130
8.3.10 Avanzamento F 8-130
8.3.11 Correzione dell'avanzamento nei cerchi: G900, G901 8-131
8.3.12 Arresto preciso/funzionamento continuo: G9, G60, G64 8-132
8.3.13 Tempo di sosta: G4 8-135

8.4 Movimenti del mandrino 8-136
8.4.1 Giri del mandrino S, sensi di rotazione 8-136
8.4.2 Limitazione del numero di giri del mandrino: G25, G26 8-136
8.4.3 Posizionamento del mandrino: SPOS 8-137

8.5 Smusso, raccordo 8-138

8.6 Utensili e relative correzioni 8-140
8.6.1 Indicazioni generali 8-140
8.6.2 Utensile T 8-141
8.6.3 Numero di correzione utensile D 8-141
8.6.4 Attivazione della correzione raggio utensile: G41, G42 8-145
8.6.5 Comportamento sugli angoli: G450, G451 8-147
8.6.6 Correzione del raggio dell'utensile OFF: G40 8-148
8.6.7 Casi particolari nella correzione del raggio utensile 8-150
8.6.8 Esempio di correzione del raggio utensile 8-152

8.7 Funzioni supplementari M 8-153

8.8 Parametri di calcolo R 8-154

8.9 Salti di programma 8-156
8.9.1 Label – Destinazione di salto nei salti di programma 8-156
8.9.2 Salti di programma incondizionati 8-156
8.9.3 Salti di programma condizionati 8-157
8.9.4 Esempio di programma per salti 8-159

8.10 Tecnica dei sottoprogrammi 8-160

9 Cicli 9-163

9.1 Cicli standard – Generalità 9-163
9.1.1 Panoramica dei cicli 9-163
9.1.2 Messaggi di errore e eliminazione degli errori nei cicli 9-164

9.2 Cicli di foratura 9-166
9.2.1 Foratura, svasatura LCYC83 9-166
9.2.2 LCYC83 – Foratura profonda 9-168
9.2.3 LCYC84 – Maschiatura senza utensile compensato 9-172
9.2.4 LCYC840 – Maschiatura con utensile compensato 9-174
9.2.5 LCYC85 – Alesatura 9-177

9.3 Dime di fori 9-179
9.3.1 Serie di fori – LCYC60 9-179
9.3.2 LCYC61 – Cerchio di fori 9-183

9.4 Cicli di fresatura 9-186
9.4.1 LCYC75 – Tasca rettangolare, cave, fresatura di tasche circolari 9-186

10 Indice Index-193

SINUMERIK 802S pannello operativo piatto OP

Tasto Softkey

Tasto settore macchina

Tasto Recall

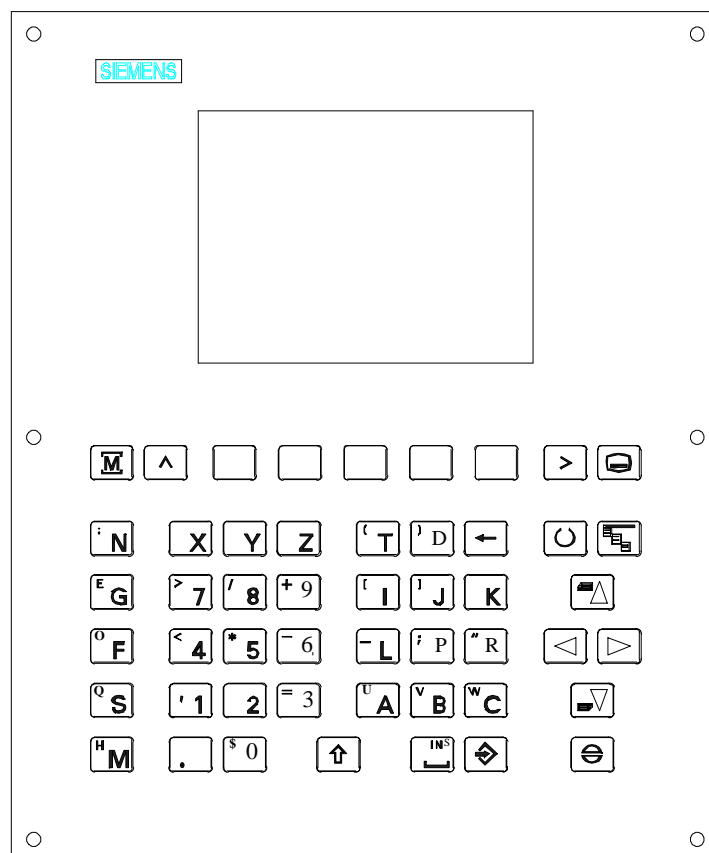
Tasto ETC

Tasto di commutazione settore

Cursore UP
Livello tasti Shift:Sfoglia indietro

Cursore LEFT

Tasto di cancellazione (Backspace)

Tasti numerici
Doppia occupazione tasti nel livello Shift

Menu verticale

Tasto di tacitazione allarme

Tasto di selezione/Tasto Toggle

Tasto Input/ENTER

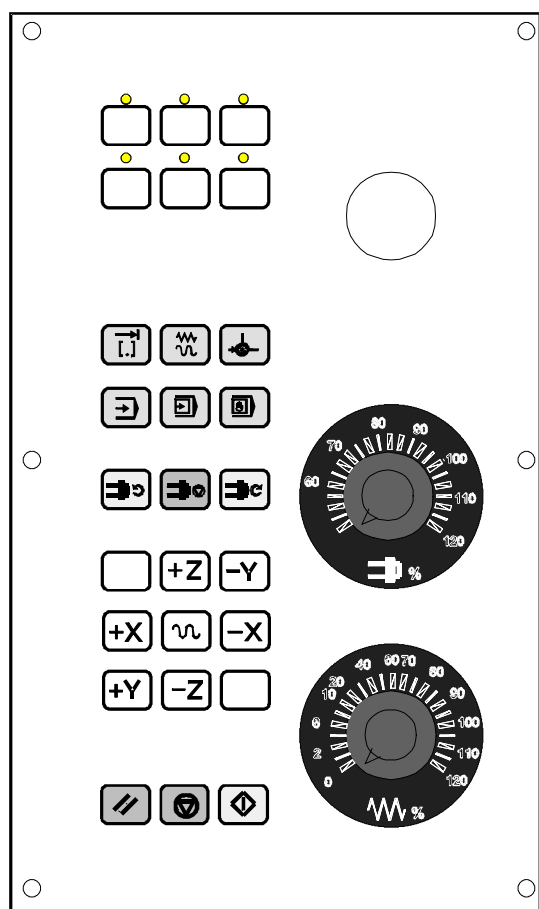
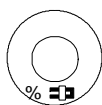
Tasto Shift

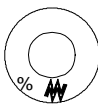
Cursore DOWN
Livello tasti Shift:Sfoglia avanti

Cursore RIGHT

SPACE (INSERT)

Tasti alfanumerici
Doppia occupazione tasti nel livello Shift

Pulsantiera di macchina esterna

Introduzione

1

1.1 Suddivisione del monitor

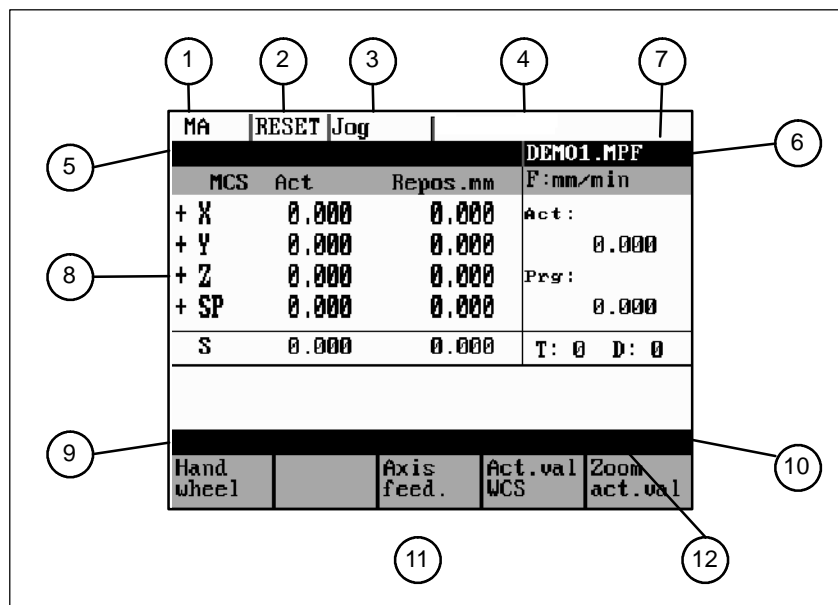



Fig. 1-1 Suddivisione del monitor

Le abbreviazioni visualizzate hanno questo significato:

Tabella 1-1 Spiegazione degli elementi

Elemento	Abbrevia-zione	Significato
1 Settore operativo attuale	MA	Macchina
	PA	Parametri
	PR	Programmazione
	DI	Servizi
	DG	Diagnosi
2 Stato del pro-gramma	STOP	Arresto del programma
	RUN	Esecuzione del programma
	RESET	Interruzione del programma
3 Modo operativo	JOG	Comando manuale ad impulsi
	MDA	Immissione manuale dati con funzione automatica
	Auto	Modo automatico

Tabella 1-1 Spiegazione degli elementi

Elemento	Abbrevia-zione	Significato
④ Visualiz-zazione stati	SKP	Esclusione blocco I blocchi di programma il cui numero è preceduto da una barra obliqua vengono esclusi dall'elaborazione del programma.
	DRY	Avanzamento per ciclo di prova Gli avanzamenti vengono eseguiti con il valore impostato nel dato di setting ”Avanzamento per ciclo di prova”.
	ROV	Correzione rapido Il selettore di override per l'avanzamento agisce anche sull'avanzamento in rapido.
	SBL	Blocco singolo con Stop dopo ogni blocco Quando è stata attivata la funzione, i blocchi del programma pezzo vengono elaborati singolarmente in questo modo: Tutti i blocchi vengono decodificati separatamente e alla fine di ogni blocco avviene un arresto. Fanno eccezione solo i blocchi di filettatura senza avanzamento per ciclo di prova. Qui infatti l'arresto avviene soltanto alla fine del blocco in corso. La funzione SBL può essere selezionata solo in condizioni di RESET.
	M1	Arresto programmato Quando è attiva questa funzione, l'esecuzione del programma viene interrotta in corrispondenza dei blocchi nei quali è stata programmata la funzione M01. Sul monitor quindi verrà visualizzato questo messaggio “5 arresto M00/M01 attivo”.
	PRT	Test del programma
	1...1000 INC	Quote incrementali Se il controllo si trova nel modo operativo **Jog**, invece delle influenze attive sul programma, verrà visualizzato l'avanzamento a incrementi prescelto.
⑤ Messaggi operativi	1	Arresto: manca NC-Ready
	2	
	3	Arresto: OFF di emergenza attivo
	4	Arresto: allarme attivo con Stop
	5	Arresto: M0/M01 attive
	6	Arresto: fine blocco in blocco singolo
	7	Arresto: STOP NC attivo
	8	Attendere: manca consenso lettura
	9	Attendere: manca consenso avanzamento
	10	Attendere: tempo di sosta attivo
	11	Attendere: manca consenso funz. aus.
	12	Attendere: manca abilitazione assi
	13	Attendere: arresto preciso non raggiunto
	14	
	15	Attendere: mandrino
	16	
	17	Attendere: override avanzamento su 0%
	18	Arresto: blocco NC con errori
	19	
	20	
	21	Attendere: ricerca blocco attiva
	22	Attendere: manca abilitazione mandrino
	23	Attendere: valore di avanzamento per asse=0

Tabella 1-1 Spiegazione degli elementi

Elemento	Abbrevia-zione	Significato
6 Nome pro-gramma		
7 Riga allarmi		La riga allarmi viene visualizzata solo se c'è un allarme NC o PLC. La riga contiene il numero dell'allarme più recente e il criterio di reset.
8 Finestra di lavoro		Finestra di lavoro e visualizzazione NC
9 Simbolo di Recall	^	Quando viene evidenziato questo simbolo sopra la barra dei Softkey vuol dire che ci si trova in un livello di menu secondario. Premendo il tasto Recall si torna al livello di menu sovraordinato senza che i dati vengano memorizzati.
10 Amplia-mento del menu	>	**ETC** Quando viene visualizzato questo simbolo sopra la barra dei Softkey significa che vi sono altre funzioni disponibili. Con il tasto ETC si possono selezionare queste funzioni.
11 Barra Softkey		
12 Menu verticale		Quando viene visualizzato questo simbolo sopra la barra dei Softkey significa che vi sono altre funzioni disponibili. Attivando il tasto **VM** le funzioni vengono visualizzate sul monitor e possono essere selezio-nate con il cursore UP e DOWN.

1.2 Settori operativi

Nel controllo le funzioni di base sono raggruppate nei seguenti settori operativi:

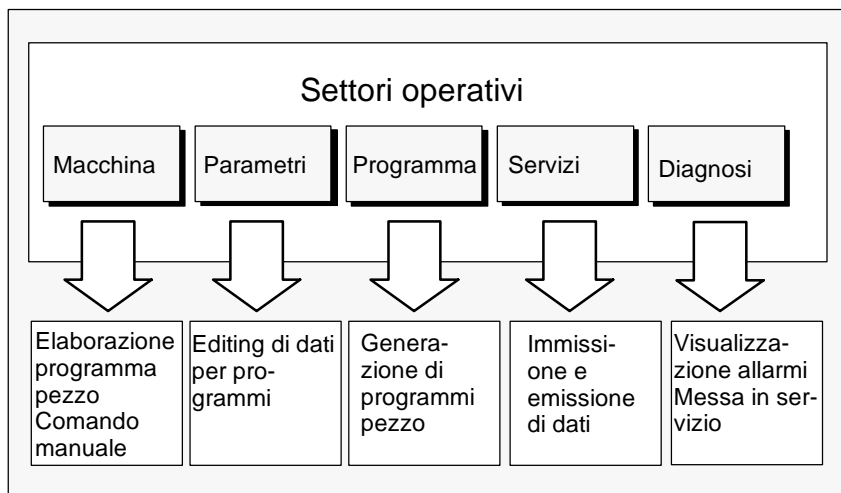



Fig. 1-2 Settori operativi SINUMERIK 802S

Cambio settore operativo

Attivando il tasto corrispondente al settore Macchina si arriva direttamente nel relativo settore.

Premendo il tasto di commutazione del settore operativo, partendo da qualsiasi settore si arriva al menu base.

Premendo due volte questo tasto si ritorna al settore precedente.

Dopo l'inserzione del controllo ci si trova sempre nel settore **Macchina**.

Livelli di protezione

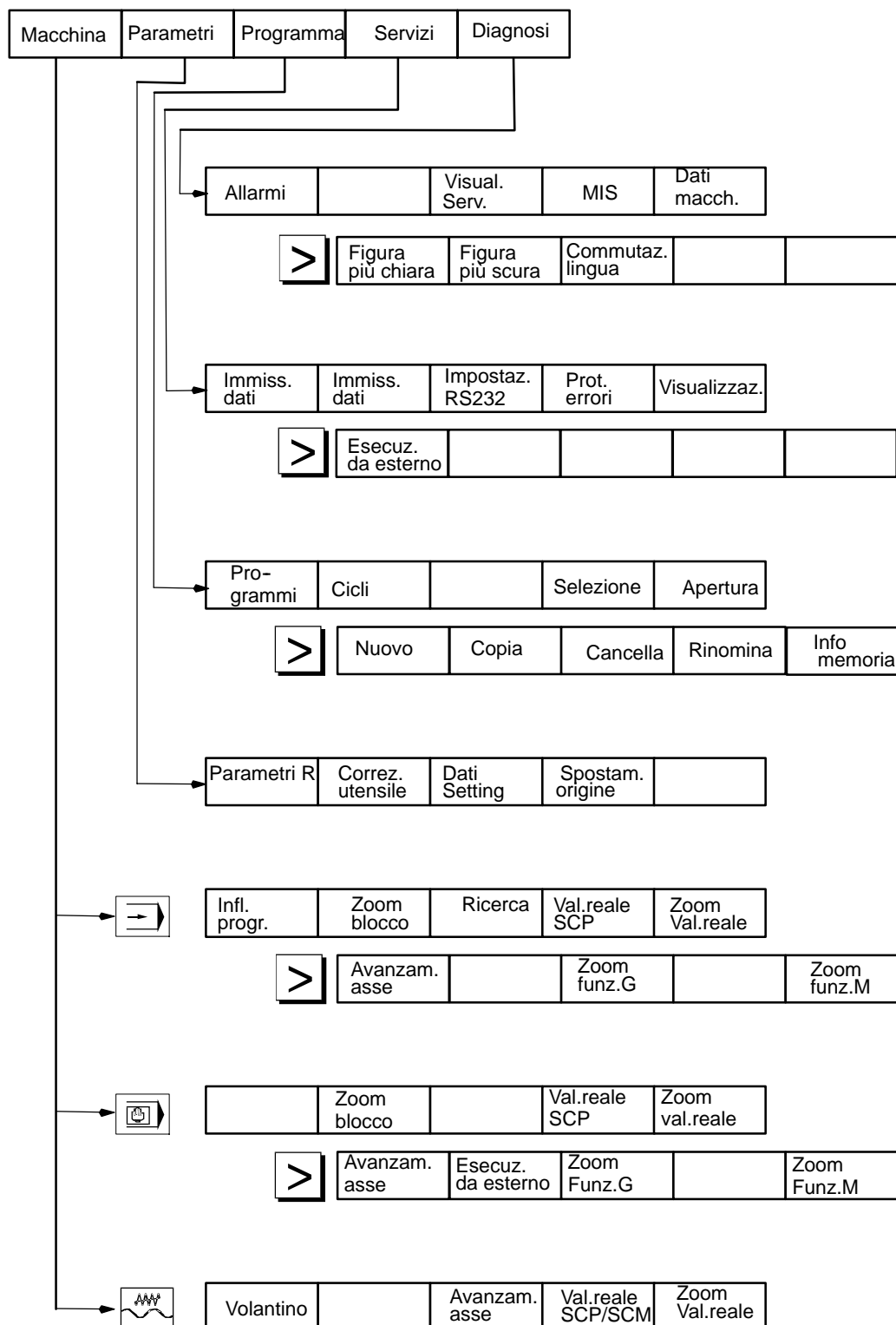
L'immissione o la modifica dei dati del controllo è protetta in punti sensibili da una password.

L'operatore può modificare i livelli di protezione nel menu Visualizzazione dei dati macchina, settore operativo Diagnosi.

Impostazione standard: Livello di protezione 3

L'immissione e la modifica dei dati del controllo nei seguenti menu sono eseguibili in base al livello di protezione impostato:

- Correzioni utensile
- Spostamenti origine
- Dati setting
- Impostazione V24

1.3 Panoramica delle più importanti Funzioni dei Softkey

1.4 Funzione calcolatrice

La funzione può essere attivata in tutti i campi di input per valori numerici con il carattere di “=”. Per calcolare i valori si possono usare le 4 operazioni base e le funzioni seno, coseno, radice quadrata e elevazione al quadrato.

Se il campo di input contiene già un valore, la funzione lo acquisisce e lo inserisce nella riga di immissione della calcolatrice.

Fig. 1-3 Funzione calcolatrice

Caratteri ammessi

Si possono immettere i seguenti caratteri:

+ valore X più valore Y

– valore X meno valore Y

* valore X moltiplicato per valore Y

/ valore X diviso per valore Y

S Funzione Seno
Il valore X prima del cursore di input viene sostituito dal valore sin(X).

C Funzione Coseno
l valore X prima del cursore di input viene sostituito dal valore cos(X).

Q Funzione al quadrato
Il valore X prima del cursore di input viene sostituito dal valore X^2

R Funzione Radice quadrata
Il valore X prima del cursore di input viene sostituito dal valore √X.

Esempi di calcolo

Funzione	Impostazione
100 + (67*3)	100+67*3
sin(45°)	45**S** –> 0.707107
cos(45°)	45 **C** –> 0.707107
4^2	4 **Q** –> 16
√4	4 **R –> 2**

Il calcolo viene attivato con il tasto **Enter**. La funzione Softkey **Take over** inserisce il risultato nel campo di immissione e termina la funzione calcolatrice.

Per calcolare dei punti ausiliari su un profilo la calcolatrice mette a disposizione queste funzioni:

- calcolo del raccordo tangenziale fra un settore di cerchio ed una retta
- spostamento di un punto nel piano

- trasformazione di coordinate polari in coordinate cartesiane
- aggiunta del secondo punto finale di un segmento di profilo retta–retta calcolato con riferimento all'angolo

Queste funzioni interagiscono direttamente con i campi di input del supporto alla programmazione. La calcolatrice trascrive i valori contenuti in questi campi nella riga di input e riporta il risultato ottenuto nei campi di input del supporto alla programmazione.

Softkey

La funzione serve per calcolare un punto su un cerchio. Il punto viene ricavato dall'angolo della tangente e dal senso di rotazione del cerchio.

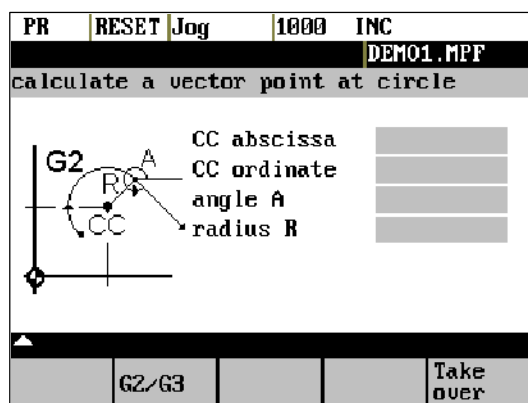



Fig. 1-4 Calcolo di un punto su un cerchio

Immettere il centro del cerchio, l'angolo della tangente e il raggio del cerchio.

Con il Softkey G2 / G3 si definisce il senso di rotazione del cerchio.

Vengono calcolati il valore dell'ascissa e dell'ordinata. L'ascissa è il primo asse del piano e l'ordinata è il secondo asse.

Esempio

Se è attivo il piano G17, l'ascissa è l'asse X e l'ordinata l'asse Y.

Il valore dell'ascissa viene copiato nel campo di input dal quale è stata richiamata la funzione calcolatrice, mentre il valore dell'ordinata viene copiato nel campo di input successivo.

Esempio

Calcolo del punto di intersezione fra il settore del cerchio ① e la retta ②.

Valori impostati Raggio 10
Centro del cerchio: X 20 Y20
Angolo di raccordo della retta: 45°

Risultato X = 12.928
Y = 27.071

La funzione calcola le coordinate cartesiane partendo da una retta della quale si conosce la lunghezza e l'angolo di salita.

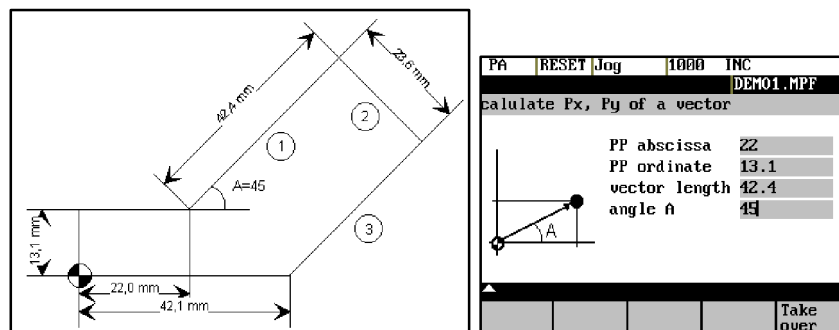
Fig. 1-5 Conversione delle coordinate polari in coordinate cartesiane

Immettere il punto polare (PP) come valore dell'ascissa e dell'ordinata, la lunghezza e l'angolo di salita della retta.

Vengono calcolati il valore dell'ascissa e dell'ordinata.

Il valore dell'ascissa viene copiato nel campo di input dal quale è stata richiamata la funzione calcolatrice, mentre il valore dell'ordinata viene copiato nel campo di input successivo.

Esempio

Calcolo del punto finale della retta ①. La retta è definita dall'angolo A=45° e dalla lunghezza.

Risultato: *X = 51.981*
Y = 43.081

La funzione consente lo spostamento di un punto nel piano. Il punto si trova su una retta che è definita dall'angolo di salita.

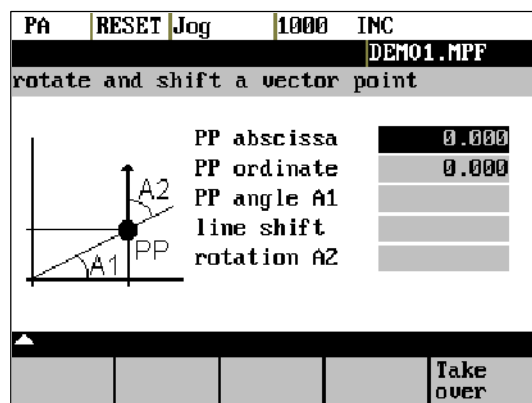



Fig. 1-6 Spostamento di un punto nel piano

Immettere l'angolo di salita della retta e le coordinate del punto.

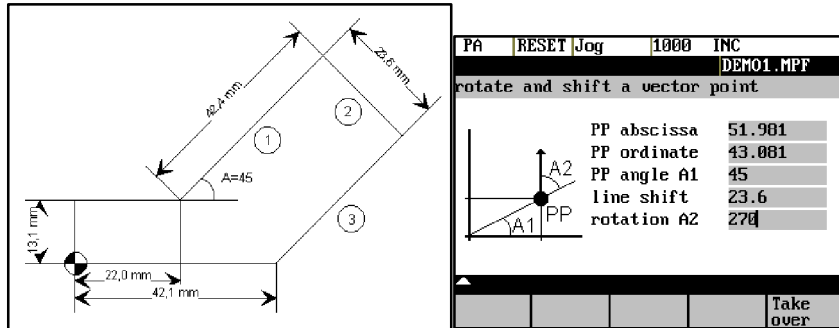
Nei campi "line shift" e "rotation" inserire lo spostamento lineare e la rotazione del punto rispetto alla retta.

Take over

Vengono calcolati il valore dell'ascissa e dell'ordinata.

La funzione calcolatrice copia il valore dell'ascissa nel campo di immissione dal quale la funzione è stata richiamata, mentre il valore dell'ordinata viene copiato nel campo di immissione successivo.

Esempio

Calcolo del punto finale della retta ② *. La retta è perpendicolare al punto finale della retta* ① *(coordinate X = 51.981, Y = 43.081). Anche la lunghezza della retta è nota.*

Risultato: *X = 68.668*
Y = 26.393

La funzione calcola il punto finale mancante del tratto di profilo retta-retta, dove la seconda retta è perpendicolare alla prima.

Per le rette si conoscono i seguenti valori:

Retta 1: punto di partenza e angolo di salita
Retta 2: lunghezza e un punto finale nel sistema di coordinate cartesiano

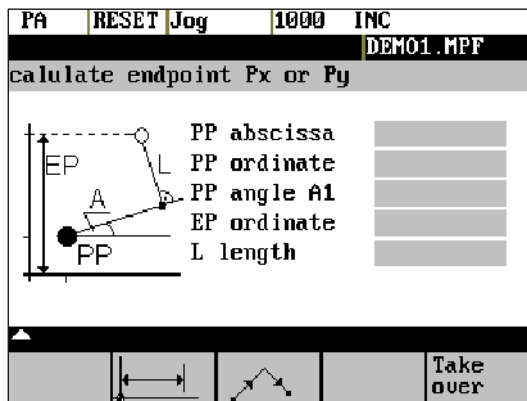
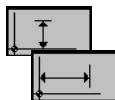
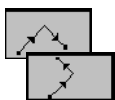
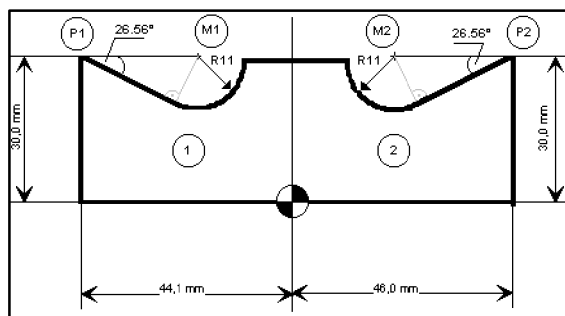



Fig. 1-7

La funzione seleziona la coordinata già nota del punto finale.
Il valore dell'ordinata o quello dell'ascissa sono noti.

La seconda retta è ruotata di 90° in senso orario o antiorario rispetto alla prima retta. La funzione seleziona l'impostazione corrispondente.

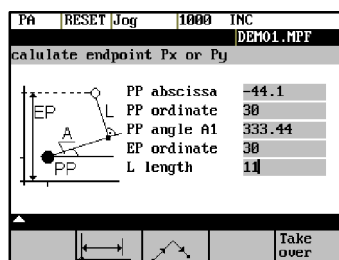
Viene calcolato il punto finale mancante. Il valore dell'ascissa viene copiato nel campo di input dal quale è stata richiamata la funzione calcolatrice, mentre il valore dell'ordinata viene copiato nel campo di input successivo.

Esempio

Il disegno deve essere completato con i valori relativi al centro del cerchio per poter calcolare successivamente i punti di intersezione fra i segmenti del profilo. Il calcolo delle coordinate mancanti per il centro dei cerchi viene eseguito con la funzione calcolatrice dato che il raggio nel raccordo tangenziale è perpendicolare alla retta.

Calcolo di M1 nel segmento 1:

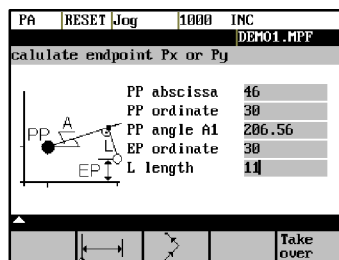
In questo segmento il raggio è ruotato in senso antiorario sul segmento della retta.

Selezionare con i Softkey e la situazione definita.

Immettere le coordinate del punto polare P1, l'angolo di salita della retta, il valore dell'ordinata e il raggio del cerchio come lunghezza.

Risultato: *X = −19.449*
Y = 30

Calcolo di M2 nel segmento 2:

In questo segmento il raggio è ruotato in senso orario sul segmento della retta. Selezionare con il Softkey la situazione definita.

Immettere i parametri nella maschera.

Risultato: *X = 21.399*
Y = 30

1.5 Nozioni di base

Per le macchine utensili si usano dei sistemi di coordinate destrorsi ortogonali.
In questo modo si possono descrivere i movimenti sulla macchina come movimenti relativi fra l'utensile ed il pezzo.

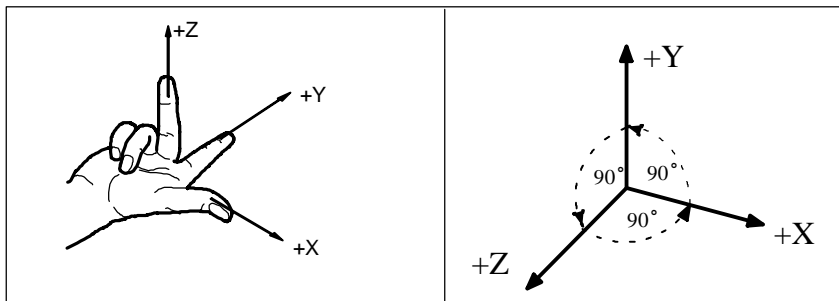



Fig. 1-8 Definizione delle direzioni degli assi, sistema di coordinate ortogonali

Sistema di coordinate macchina (SCM)

L'orientamento del sistema di coordinate sulla macchina dipende dal tipo di macchina. Le coordinate possono essere ruotate in varie posizioni.

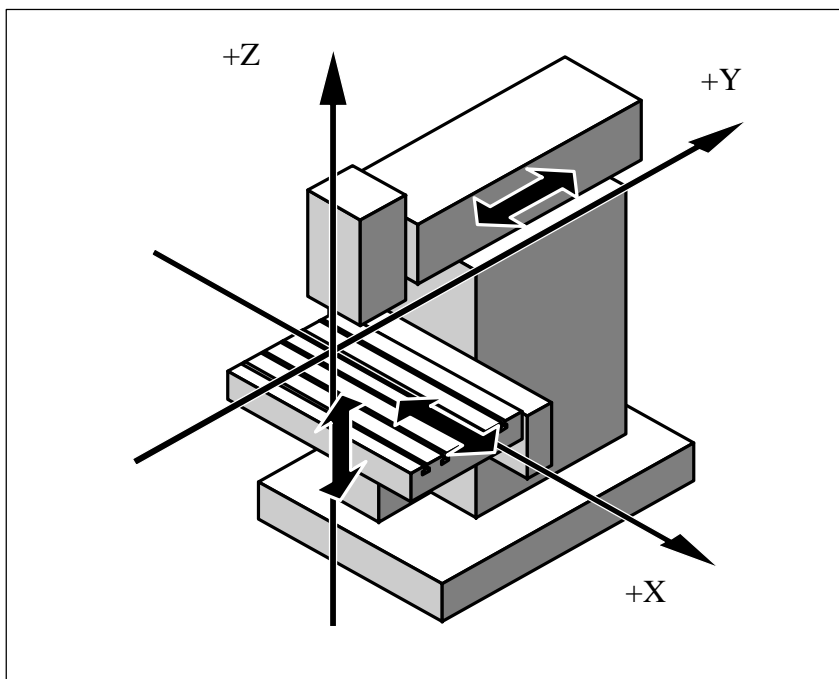



Fig. 1-9 Coordinate/assi della macchina, esempio

L'origine di questo sistema di coordinate è **lo zero macchina.** Qui tutti gli assi hanno la posizione zero. Lo zero macchina è soltanto un punto di riferimento. Viene fissato dal costruttore della macchina. Non è un punto che si può raggiungere.
L'area di movimento degli **assi della macchina** può trovarsi in campo negativo.

Sistema di coordinate del pezzo (SCP)

Il sistema di coordinate descritto all'inizio (vedi Figura 1-8) viene utilizzato anche per descrivere la geometria di un pezzo nel programma di lavorazione.
Lo **zero pezzo** può essere liberamente impostato dal programmatore. Il programmatore non deve necessariamente conoscere le reali relazioni nei movimenti che avvengono sulla macchina, ossia se si muove il pezzo o l'utensile, cosa che può variare da asse ad asse.
Per definire le direzioni si parte sempre dal presupposto che il pezzo resti fermo e che si muova l'utensile.

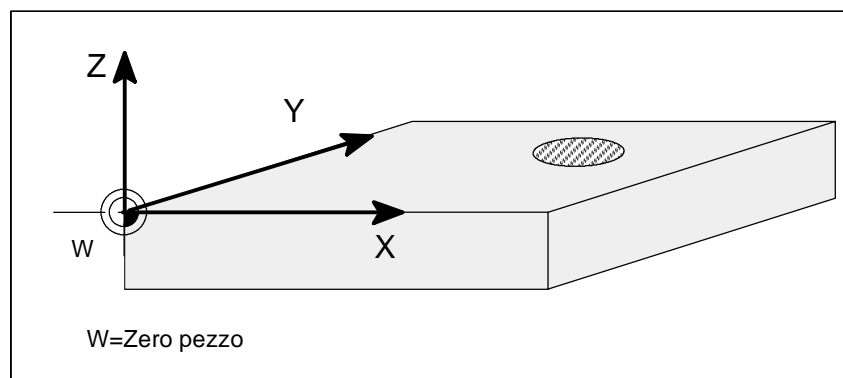



Fig. 1-10 Sistema di coordinate del pezzo

Sistema di coordinate pezzo attuale

Se il programmatore trova che, per descrivere la sua geometria, sia più vantaggioso partire da un punto origine diverso da quello impostato (zero pezzo), ha la possibilità di definire un nuovo punto utilizzando lo spostamento origine programmabile. Il riferimento viene fatto sullo zero pezzo originario.
Utilizzando lo spostamento programmabile si genera un nuovo sistema di coordinate pezzo attuale. Il sistema di coordinate pezzo attuale può anche essere ruotato rispetto al sistema originario (vedi Capitolo ”Spostamento origine programmabile e rotazione”).

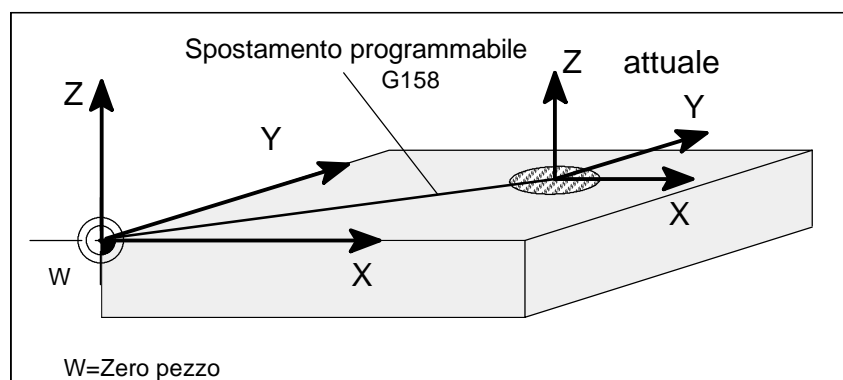



Fig. 1-11 Coordinate del pezzo, sistema di coordinate attuale

Serraggio del pezzo

Il pezzo viene bloccato sulla macchina per consentire la lavorazione. Il pezzo dovrà essere posizionato in modo che gli assi del suo sistema di coordinate siano paralleli a quelli della macchina. Un eventuale spostamento dello zero macchina rispetto allo zero pezzo viene rilevato per ogni asse e inserito in appositi campi dati per lo **spostamento origine impostabile**. Nel programma NC questo spostamento viene attivato quando si esegue il programma ad esempio con una funzione programmata **G54** (vedi Capitolo ”Serraggio del pezzo–spostamento origine impostabile ...”).

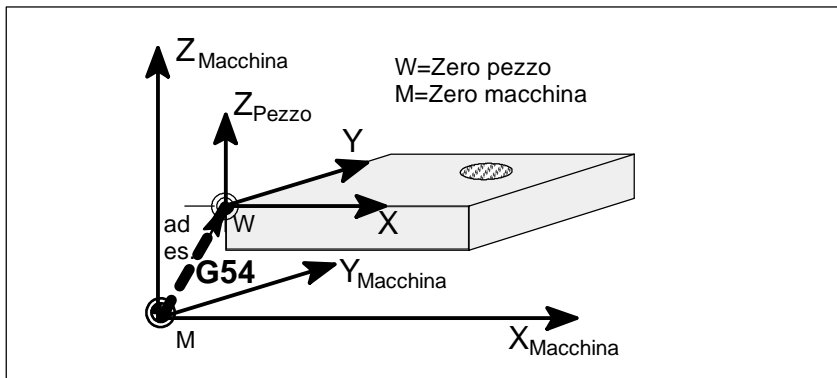



Fig. 1-12 Pezzo sulla macchina

Accensione e ricerca del punto di riferimento 2

Nota

Quando si procede all'accensione del SINUMERIK e delle macchine è necessario attenersi anche alle indicazioni contenute nella documentazione relativa alle macchine stesse in quanto le funzioni di accensione e di ricerca del punto di riferimento sono legate al tipo di macchina.

Sequenza operativa

Per prima cosa collegare la tensione di alimentazione per il CNC e per la macchina. Dopo l'avviamento del controllo ci si trova nel settore Macchina, Modo operativo **Jog**.

La finestra *"Ricerca punto di riferimento"* è attiva.

Fig. 2-1 Maschera base Jog-Ref

"La ricerca del punto di riferimento" è possibile solo nel modo operativo **Jog**.

Attivare la ricerca del punto di riferimento con il tasto **Ref** sulla pulsantiera di macchina.

Nella maschera relativa alla ricerca del punto di riferimento (Figura 2-1) si rileva se gli assi debbano essere azzerati o meno.

 Asse non azzerato

 L'asse ha raggiunto il punto di riferimento

Premere i tasti direzionali.

Se si seleziona la direzione di movimento sbagliata non avviene nessun movimento.

Eseguire la ricerca del punto di riferimento in sequenza per ogni asse.

La funzione viene terminata quando si seleziona un altro modo operativo (**MDA**, **Automatico** o **Jog**).

Messa a punto

3

Premesse

Prima di lavorare con il CNC è necessario mettere a punto la macchina, gli utensili ecc. sul CNC attraverso:

- Immissione degli utensili e delle relative correzioni
- Immissione/modifica dello spostamento origine
- Immissione dei dati Setting

3.1 Immissione degli utensili e delle relative correzioni

Funzionalità

La correzione utensile consiste in una serie di dati che descrivono la geometria, l'usura ed il tipo di utensile.

Ad ogni utensile corrisponde, in base al tipo, un determinato numero di parametri.

Gli utensili vengono identificati da un numero (numero T).

Vedi anche Capitolo "Utensili e relative correzioni" 8.6

Sequenza operativa

La funzione apre la maschera relativa ai *Dati di correzione per gli utensili* che contiene i valori di correzione dell'utensile attivo. Se si sceglie un'altro utensile con i Softkey **<<T** o **T>>** l'impostazione, dopo aver abbandonato la finestra, resta memorizzata.

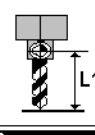
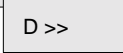
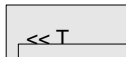
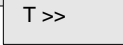
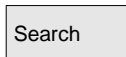
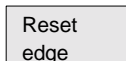
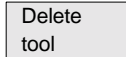
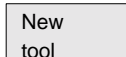
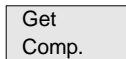
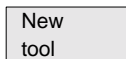



Fig. 3-1 Dati di correzione degli utensili

Softkey

Selezione del numero tagliente successivo inferiore o superiore

Selezione del numero utensile successivo inferiore o superiore

Si apre la finestra di dialogo e viene visualizzato l'elenco dei numeri di utensile già assegnati. Immettere il numero di utensile ricercato nel campo di immissione e attivare la ricerca con **OK**. Se l'utensile ricercato esiste, la funzione di ricerca apre la maschera dei dati di correzione.

Si possono ampliare le funzioni dei Softkey con il **Tasto ETC**.

Tutti i valori di correzione del tagliente vengono azzerati.

New edge

Creazione di un nuovo tagliente e assegnazione dei relativi parametri

Il nuovo tagliente verrà memorizzato per l'utensile attuale selezionato e verrà automaticamente assegnato il numero di tagliente immediatamente successivo (D1 - D9).

Complessivamente la memoria può comprendere 30 taglienti

Delete tool

Cancella i dati di correzione di tutti i taglienti dell'utensile.

New tool

Creazione dei dati di correzione per un nuovo utensile.
Avvertenza: si possono memorizzare max. 20 utensili.

Get Comp.

Definizione dei valori di correzione per la lunghezza

3.1.1 Creazione di un nuovo utensile

Sequenza operativa

Per memorizzare un nuovo utensile premere il softkey

New tool

Si apre la maschera di impostazione e viene visualizzato un elenco dei numeri di utensili già assegnati.

Fig. 3-2 Maschera *Nuovo utensile*

$ 0 ... + 9 Immettere il nuovo numero T compreso fra 1 e 32000 e il tipo di utensile.

OK Con **OK** si conferma l'immissione mentre viene aperta la maschera dei *Dati di correzione degli utensili*.

3.1.2 Dati di correzione degli utensili

I dati di correzione degli utensili sono suddivisi in correzioni della lunghezza e correzioni del raggio.
La struttura della lista dipende dal tipo di utensile.

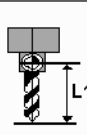



Fig. 3-3 Maschera *Dati di correzione degli utensili*

Sequenza operativa

Immettere le correzioni posizionando

la barra cursore sul campo di immissione da modificare,

$ 0 ... + 9 immettere il/i valori

e confermare con **Input** o spostando il cursore.

3.1.3 Definizione delle correzioni utensile

Funzionalità

La funzione permette di definire la geometria sconosciuta di un utensile T.

Premessa

L'utensile è stato sostituito. Nel modo operativo JOG si raggiunge con il **tagliente** del nuovo utensile un punto della macchina del quale si conoscono i **valori delle coordinate**. Può trattarsi ad esempio di un pezzo del quale si conosce la posizione. Il valore delle coordinate macchina è formato da due componenti: lo **spostamento origine memorizzato** e l'**Offset**.

Procedimento

Immettere il valore di Offset nel relativo campo "Offset". Se non si deve calcolare nessuno spostamento origine sarà necessario selezionare lo spostamento origine predefinito (ad es.: G54) o G500. L'immissione di questi valori è necessaria per l'asse selezionato per definire la lunghezza o il raggio (vedi Figura 3–5).
Attenzione: per le frese si dovrà definire la lunghezza 1 ed il raggio; per le punte a forare solo la lunghezza 1.

Sulla base della posizione attuale del punto F (coordinata della macchina), del valore di Offset e dello spostamento origine selezionato Gxx (posizione del tagliente) il controllo potrà calcolare per l'asse preselezionato la rispettiva correzione della lunghezza 1 o del raggio dell'utensile.

Avvertenza: come coordinata macchina già conosciuta si può anche utilizzare uno spostamento origine già definito (ad es. il valore G54). In questo caso ci si dovrà accostare con il tagliente dell'utensile allo zero pezzo. Se il tagliente è posizionato direttamente sullo zero pezzo il valore di Offset sarà = 0.

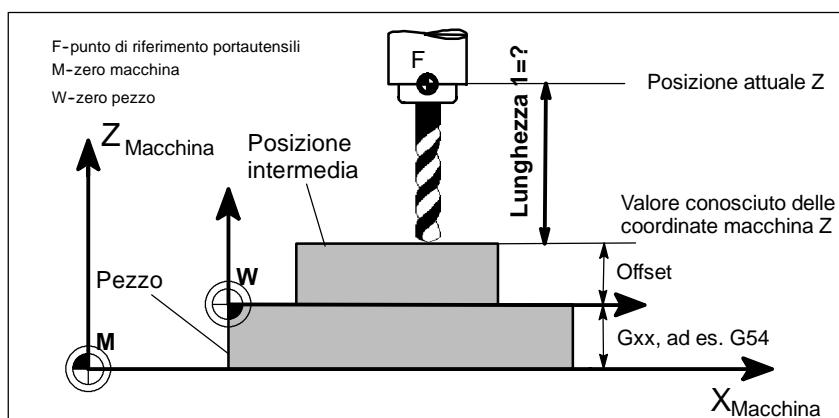



Fig. 3-4 Definizione della correzione della lunghezza sull'esempio della punta a forare: lunghezza 1/asse Z

Sequenza operativa

Get Comp.

Selezionare il Softkey **Get Comp.**. Si apre la maschera dei *Valori di correzione*.

Fig. 3-5 Maschera *Valori di correzione*

- Immettere l'**Offset** se il tagliente dell'utensile non può raggiungere il punto zero **Gxx**. Se si lavora senza spostamento origine selezionare G500 e immettere l'**Offset**.
- Dopo la selezione del Softkey **Calculate** il controllo calcolerà la geometria relativa alla lunghezza 1 o il raggio per l'asse prescelto. Il calcolo avviene in base alla posizione attuale raggiunta, alla funzione Gxx selezionata ed al valore di Offset che è stato immesso. Il valore di correzione calcolato viene memorizzato.

3.2 Impostazione/modifica dello spostamento origine

Funzionalità

La memoria del valore reale e quindi anche la relativa visualizzazione dopo la ricerca del punto di riferimento sono riferiti al punto di riferimento della macchina. Tuttavia il programma di lavorazione del pezzo è riferito allo zero pezzo.
Questo spostamento deve essere immesso come spostamento origine.

Sequenza operativa

Selezionare lo spostamento origine tramite i Softkey **Parameter** e **Zero offset** .

Sul monitor viene visualizzato un'elenco dei valori impostabili per la spostamento origine.

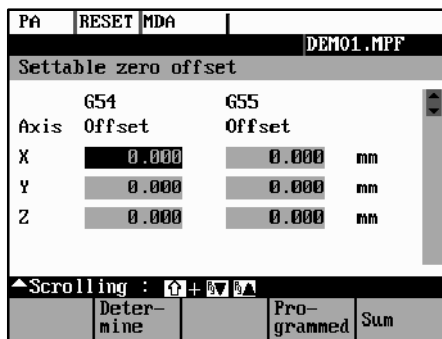



Fig. 3-6 Maschera *Spostamento origine*

Posizionare la barra cursore sul campo di immissione da modificare.

Immettere il/i valori.

Con **Sfoglia in avanti** si ottiene la visualizzazione dell'elenco successivo degli spostamenti origine. Vengono visualizzati G56 e G57.

Ritorno al livello di menu sovraordinato senza accettare i valori relativi allo spostamento origine.

Softkey

Con l'aiuto di questa funzione è possibile determinare lo spostamento origine riferito all'origine del sistema di coordinate della macchina. Dopo aver selezionato l'utensile utilizzato per la misura si possono impostare nella maschera *Determine* le condizioni necessarie per procedere.

Fig. 3-7 Misurazione dello spostamento origine – *Determine*

I campi di tolleranza permettono di calcolare i valori di correzione degli utensili.

Nel campo Offset è possibile anche indicare una lunghezza che dovrà essere inclusa nel calcolo (ad es. quando si utilizza un distanziatore).

Vengono visualizzati la posizione attuale dell'asse, il valore di correzione attivo ed i dati di correzione dell'utensile.

Accostare l'utensile al punto zero prescelto e impostare tutti i valori di correzione per l'asse selezionato. Successivamente la funzione Softkey **Calculate** calcolerà lo spostamento ed inserirà il valore nel campo corrispondente. Si dovrà ripetere la procedura per tutti gli assi.

Next Uframe	Viene selezionato lo spostamento origine impostabile successivo.
Next Axis	Viene selezionato l'asse successivo.
Calcu-late	Viene attivato il calcolo dei valori di correzione con il campo Offset e la posizione attuale dell'asse (SCM). Il risultato viene assegnato all'asse selezionato come valore dello spostamento.
OK	La maschera viene chiusa.
Pro-grammed	Viene visualizzata una maschera che contiene lo spostamento origine programmato. I valori non sono editabili.
Sum	Visualizzazione della somma degli spostamenti origine attivi. I valori non sono editabili.

3.2.1 Definizione dello spostamento origine

Premessa

È stata selezionata la finestra con il relativo spostamento origine (ad es. G54) e l'asse per il quale si vuole definire la traslazione.

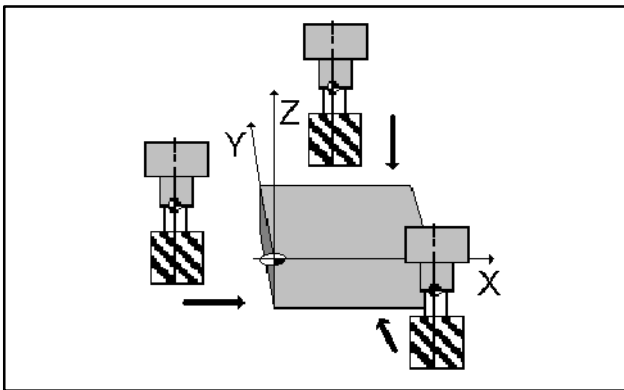



Fig. 3-8 Definizione dello spostamento origine

Procedimento

- La definizione dello spostamento origine è possibile solo con un utensile attivo la cui geometria sia nota. Nella finestra di dialogo si dovrà immettere l'utensile attivo. Premendo il Softkey **OK** si memorizza l'utensile e viene aperta la maschera *Determine*.
- L'asse selezionato viene visualizzato nel campo "Asse".

  La posizione reale del punto di riferimento del portautensile (SCM) relativa all'asse nel campo attiguo viene visualizzata.
- Per il tagliente dell'utensile viene visualizzato il numero D1.

  Se le correzione valide per l'utensile utilizzato sono state memorizzate sotto un numero D diverso da D1, immettere nel campo il numero D corrispondente.
- Il tipo di utensile memorizzato verrà visualizzato automaticamente.
- Vengono visualizzati i valori di correzione attivi per la geometria dell'utensile.
- Selezionare il segno (–, +) per calcolare la correzione della lunghezza o del raggio o selezionare "non" considerare il valore di correzione.
  Un segno negativo sottrarrà il valore di correzione dalla posizione reale.
- Se l'utensile non può raggiungere o sfiorare la posizione voluta si può immettere nel campo Offset un valore di scostamento.
- Accostarsi con il tagliente dell'utensile nel modo JOG alle coordinate dello zero pezzo previsto (eventualmente considerando il valore di offset impostato).
- La funzione "Calculate" definirà in base alla posizione attuale e in base a tutti i valori di correzione attivi il valore dello spostamento origine.

Fig. 3-9 Maschera *Selezione dell'utensile*

Fig. 3-10 Maschera *Definizione dello spostamento origine*

Softkey	
Next UFrame	Con questo Softkey si possono selezionare gli spostamenti origine **G54** fino a **G57**. Il softkey indica lo spostamento origine selezionato.
Calcu- late	Con il Softkey **Calculate** si esegue il calcolo dello spostamento origine.
OK	Con **OK** si abbandona la maschera.

3.3 Programmazione dei dati Setting - Settore operativo Parametri

Funzionalità

Con i dati Setting si stabiliscono le impostazioni per le condizioni di esercizio. I dati si possono modificare se necessario.

Sequenza operativa

Con i Softkey **Parameter** e **Sett. data** selezionare *Dati Setting*.

Il Softkey **Sett. data** permette di saltare ad un altro livello di menu dove si possono impostare diverse opzioni per il controllo.

Fig. 3-11 Maschera base *Dati setting*

Con i **Tasti cursore** posizionare la barra del cursore sulla riga desiderata all'interno del campo di visualizzazione

immettere il nuovo valore nei campi di immissione.

Confermare con il tasto **Input** o spostando il cursore.

Softkey

La funzione permette di modificare queste impostazioni:

Avanzamento JOG

Valore avanzamento nel modo JOG

Se il valore di avanzamento è =0 il controllo utilizzerà il valore memorizzato nei dati macchina.

Mandrino

Velocità mandrino

Senso di rotazione del mandrino

Spindle data

Minima/Massima

Un’eventuale limitazione della velocità del mandrino nei campi max. (G26)/min. (G25) può essere impostata solo entro i valori limite definiti nei dati macchina.

Velocità limite programmabile (LIMS)

Limite max programmabile per la velocità (LIMS) nella velocità di taglio costante (G96).

Dry feed

Avanzamento per ciclo di prova (DRY)

Viene utilizzato nel programma nel modo operativo Automatico in sostituzione dell’avanzamento programmato quando si seleziona la funzione prova avanzamento (vedi influenza sul programma Figura 5-3) l’avanzamento impostabile in questa funzione.

Start angle

Angolo di partenza per filettatura (SF)

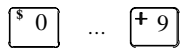
Per la filettatura viene visualizzata una posizione di partenza per il mandrino come angolo iniziale. Modificando l’angolo e ripetendo la sequenza di filettatura, si può realizzare una filettatura a più principi.

3.4 Parametri di calcolo – Settore operativo parametri R

Funzionalità

Nella maschera base dei **parametri R** sono elencati tutti i parametri R disponibili nel controllo (vedi anche il Capitolo 8.8 “Parametri di calcolo R”).
Se è necessario i parametri possono essere modificati.

Fig. 3-12 Maschera parametri R

Sequenza operativa

Con il Softkey **Parameter** e **R Parameter**

posizionare la barra cursore sul campo di immissione da modificare,

immettere il/i valori

e confermare con **Input** o spostando il cursore.

Funzionamento in manuale 4

Premessa

Nel modo operativo **Jog** e **MDA** è possibile il funzionamento in manuale.

Nel modo operativo **Jog** possono essere mossi gli assi e nel modo operativo **MDA** possono essere immessi ed elaborati singoli blocchi di programma.

4.1 Modo operativo Jog - Settore operativo Macchina

Funzionalità

Nel modo operativo **Jog** è possibile

- muovere gli assi,
- impostare la velocità di posizionamento con il selettore di Override ecc.

Sequenza operativa

Selezionare il modo operativo Jog con il relativo tasto **Jog** sulla pulsantiera di macchina.

...

Per muovere gli assi premere i tasti corrispondenti alle relative direzioni.

Fintanto che il tasto resta premuto gli assi si muovono in modo continuo alla velocità impostata nei dati Setting. Se il valore memorizzato nei dati Setting è “Zero” verrà utilizzato quello memorizzato nei dati macchina.

Impostare eventualmente la velocità con il selettore di Override.

Se si preme anche il tasto **Sovrapposizione del rapido** l’asse selezionato si sposterà in rapido fino a quando i tasti restano attivati.

Nel modo operativo **Incrementi fissi** con la stessa sequenza è possibile programmare l’avanzamento a incrementi. Il valore di incremento impostato viene indicato nel campo di visualizzazione. Per disattivarlo premere di nuovo il tasto **Jog**.

Nella maschera base del modo *Jog* vengono visualizzati i valori relativi alla posizione, all'avanzamento, al mandrino e l'utensile attuale.

Fig. 4-1 Maschera base modo *Jog*

Parametri

Tabella 4-1 Descrizione dei parametri della maschera base *Jog*

Parametri	Spiegazioni
SCM X Y Z	Visualizzazione degli indirizzi degli assi disponibili nel sistema di coordinate della macchina (SCM).
+X ... -Z	Se si esegue un movimento dell'asse in direzione positiva (+) o in direzione negativa (-), nel campo relativo verrà visualizzato rispettivamente il segno + o –. Quando l'asse si trova in posizione, non viene visualizzato nessun segno.
Attuale mm	In questi campi viene visualizzata la posizione attuale degli assi nel SCM o SCP.
Repos.-Versch.	Se gli assi vengono mossi nel modo *Jog* nella condizione di "Interruzione programma" nella colonna verrà visualizzato il tratto di percorso eseguito da ogni asse con riferimento al punto di interruzione.
Mandrino S giri/min	Visualizzazione del valore reale e di riferimento di velocità per il mandrino
Avanzamento F mm/min	Visualizzazione del valore reale e di riferimento dell'avanzamento.
Utensile	Visualizzazione dell'utensile di lavoro con il numero di inserto attuale

Softkey

Hand wheel

Visualizzazione della finestra volantino

Axis feed

Interp. feed.

Visualizzazione della finestra avanzamento asse o avanzamento/utensile

Con il softkey è possibile commutare dalla finestra avanzamento asse a quella di avanzamento/utensile.

La dicitura del softkey quando si apre la finestra relativa all'avanzamento dell'asse cambia in **avanzamento/utensile**.

La **visualizzazione dei valori reali (di posizione)** avviene in funzione del sistema di coordinate selezionato. Sono possibili due sistemi di coordinate: il sistema di coordinate della macchina (SCM) e il sistema di coordinate del pezzo (SCP).

Il sofkey commuta fra i due sistemi SCM e SCP. In questo caso la dicitura sul softkey cambia in questo modo:

- Vengono selezionati i valori relativi al sistema di coordinate della macchina, la dicitura del Softkey diventa **Act. val. WCS**.
- Selezionando il sistema di coordinate del pezzo la dicitura si modifica e diventa **Act. val. MCS**.

Rappresentazione ingrandita dei valori attuali.

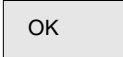
4.1.1 Assegnazione dei volantini

Al volantino viene assegnato un asse; il volantino con **OK** diventa attivo.

Sequenza operativa

Nel modo operativo **Jog** visualizzare la maschera *Volantino*.

Dopo l'apertura della maschera, nella colonna "Asse" vengono visualizzati tutti i nomi degli assi che appaiono contemporaneamente nella barra dei Softkey. In base al numero di volantini collegati, con il cursore si può passare dal volantino 1 al volantino 2.

Posizionare il cursore sulla riga del volantino al quale si desidera assegnare un asse. Successivamente premere il Softkey che contiene il nome dell'asse.

Nella finestra viene visualizzato il simbolo ☑.

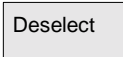



Fig. 4-2 Finestra V*olantino*

Con il Softkey **WCS/MCS** selezionare gli assi dal sistema di coordinate della macchina o del pezzo per l'abbinamento del volantino. Nella finestra del volantino è possibile vedere l'impostazione attuale.

Con **OK** viene accettata l'impostazione attuale e la finestra viene chiusa.

Ampliamento del menu

Viene resettato l'abbinamento del volantino selezionato.

4.2 Modo operativo MDA (immissione manuale) - Settore operativo Macchina

Funzionalità

Nel modo operativo **MDA** è possibile creare ed elaborare un blocco del partprogram.

Non si possono elaborare/programmare dei profili per i quali sono necessari diversi blocchi (ad es.arrotondamenti, smussi).

Avvertenza

Valgono gli stessi interblocchi di sicurezza del funzionamento completamente automatico.

Inoltre sono necessarie le stesse condizioni preliminari previste per il modo completamente automatico.

Sequenza operativa

Selezionare il modo operativo **MDA** con il relativo tasto **MDA** sulla pulsantiera di macchina

Fig. 4-3 Maschera base *MDA*

Immettere il blocco di programma sulla tastiera del controllo.

Premendo **START NC** si attiva l’elaborazione del blocco. Durante l’elaborazione l’editing del blocco non è più possibile.

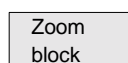
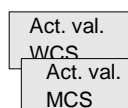
Dopo l’elaborazione il contenuto del campo d’impostazione resta memorizzato, quindi il blocco può essere eseguito con un nuovo **Start NC**. Se si immette un carattere il blocco viene cancellato.

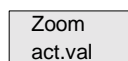
Parametri

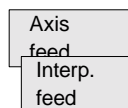
Tabella 4-2 Descrizione dei parametri nella finestra di lavoro **MDA**

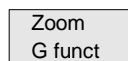
Parametri	Spiegazioni
SCM X Y Z	Visualizzazione degli assi presenti nel SCM o nel SCP.
+X ... - Z	Se si esegue un movimento dell'asse in direzione positiva (+) o in direzione negativa (-), nel campo relativo verrà visualizzato rispettivamente il segno + o –. Se l'asse si trova in posizione non viene visualizzato nessun segno.
Valore reale mm	In questi campi viene visualizzata la posizione attuale degli assi nel SCM o SCP.
Mandrino S giri/min	Visualizzazione del valore reale/di riferimento di velocità per il mandrino
Avanza-mento F	Visualizzazione del valore reale/di riferimento dell'avanzamento in mm/min o mm/giro.
Utensile	Visualizzazione dell'utensile di lavoro con il numero di inserto attuale (T..., D...).
Finestra di editing	Nelle condizioni di "Stop" o "Reset" del programma la finestra di editing serve per immettere il blocco del programma pezzo.

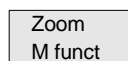
Softkey

Zoom block

La finestra visualizza il blocco attuale editato in tutta la sua lunghezza.

La visualizzazione dei valori reali (di posizione) per il modo operativo **MDA** avviene in funzione del sistema di coordinate selezionato.
Sono possibili due sistemi di coordinate: il sistema di coordinate della macchina (SCM) e il sistema di coordinate del pezzo (SCP).

Zoom act.val

Rappresentazione ingrandita dei valori reali (di posizione)

Ampliamento del menu

Visualizzazione della finestra *avanzamento asse* o *avanzamento/utensile*.
Il softkey permette di commutare fra le due finestre. La dicitura del softkey quando si apre la finestra relativa all'avanzamento dell'asse cambia in **avanzamento/utensile**.

Zoom G funct

La finestra delle funzioni G contiene tutte le funzioni G attive. Ognuna di queste funzioni G è assegnata ad un gruppo e occupa un posto fisso all'interno della finestra.
Con i tasti **Sfoglia indietro** o **avanti** si possono visualizzare altre funzioni G. La finestra può essere abbandonata con **Recall**.

Zoom M funct

Apre la finestra delle funzioni M per visualizzare tutte le funzioni M attive del blocco di programma.

Modo automatico

5

Funzionalità

Nel modo automatico i programmi di lavorazione possono essere eseguiti in modo completamente automatico e cioè questo è il modo operativo standard di lavorazione.

Premesse

I presupposti per l'esecuzione dei programmi di lavorazione sono questi:

- è stato raggiunto il punto di riferimento.
- il programma pezzo da eseguire è stato già memorizzato nel controllo.
- sono stati controllati e immessi i valori di correzione necessari ad es. i valori per lo spostamento origine e le correzioni degli utensili.
- sono stati attivati tutti gli interblocchi di sicurezza necessari.

Sequenza operativa

Con il tasto **Automatico** si seleziona il modo operativo **Automatico**.

Viene visualizzata la maschera base *Automatico*, nella quale sono inseriti i valori relativi alla posizione, all'avanzamento, al mandrino, agli utensili e il blocco attuale.

Fig. 5-1 Maschera base *Automatico*

Parametri

Tabella 5-1 Descrizione dei parametri nella finestra di lavoro

Parametri	Spiegazioni
SCM X Y Z	Visualizzazione degli assi nel sistema SCM o SCP.
+ X ... - Z	Se si esegue un movimento dell'asse in direzione positiva (+) o in direzione negativa (-), nel campo relativo verrà visualizzato rispettivamente il segno + o –. Se l'asse si trova in posizione non viene visualizzato nessun segno.
Attuale mm	In questi campi viene visualizzata la posizione attuale degli assi nel sistema SCM o SCP.
Percorso residuo	In questi campi viene visualizzato il percorso residuo degli assi nel sistema SCM o SCP.
Mandrino S giri/min	Visualizzazione del valore reale/di riferimento di velocità per il mandrino
Avanza-mento F mm/min o mm/giro	Visualizzazione del valore reale/di riferimento per l'avanzamento
Utensile	Visualizzazione dell'utensile di lavoro con il numero dell'inserto attuale (T..., D...).
Blocco attuale	Vengono visualizzati il blocco di programma attuale e quello successivo, che eventualmente vengono separati. Il blocco attuale viene identificato con il carattere **">"**.

Softkey

Progr. control

Viene aperta la maschera di selezione delle influenze sul programma (z. B. blocco escludibile, prova del programma).

Zoom block

Nella finestra vengono visualizzati il blocco precedente, quello attuale e quello successivo in tutta la loro lunghezza. Inoltre viene visualizzato il nome del programma attuale o quello del sottoprogramma.

Search

La ricerca blocco permette di posizionarsi su un determinato punto del programma.

Search

Il Softkey **Search** mette a disposizione le funzioni di ricerca riga e ricerca testo.

Interr. point

Il cursore si posiziona sul blocco del punto di interruzione nel programma principale. La destinazione di ricerca viene impostata automaticamente nei livelli di sottoprogramma.

Contin. search

Proseguimento della ricerca

Start B search

Il Softkey **Start B search** attiva la procedura di ricerca, dove vengono eseguiti gli stessi calcoli che avvengono nella normale esecuzione del programma, ad eccezione dei movimenti degli assi.
Con NC-Reset è possibile sospendere la ricerca blocco.

Vengono selezionati i valori relativi al sistema di coordinate della macchina o del pezzo. La dicitura sul Softkey cambia in **Act. val. WCS** o **Act. val. MCS**.

Zoom act.val

Rappresentazione ingrandita dei valori reali (di posizione)

Ampliamento del menu

Visualizzazione della finestra *Avanzamento asse* o *Avanzamento/utensile.*

Il Softkey permette di commutare fra le due finestre. La dicitura sul Softkey cambia quando viene aperta la finestra *Avanzamento asse* in **Interp. feed**.

Execut f. ext.

I programmi esterni vengono caricati sul controllo con l'interfaccia V.24 ed eseguiti immediatamente con **Start NC**.

Zoom G funct.

Apre la finestra delle *funzioni G* che visualizza tutte le funzioni G attive.

La *finestra delle funzioni G* indica tutte le funzioni G attive. Ogni funzione è assegnata ad un gruppo e occupa un posto fisso all'interno della finestra. Con i tasti **Sfoglia indietro** o **avanti** si possono visualizzare altre funzioni G.

Fig. 5-2 Finestra delle funzioni G attive

Zoom M funct

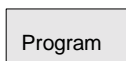
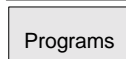
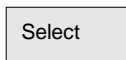
Apre la finestra delle *funzioni M* che visualizza tutte le funzioni M attive.

5.1 Selezione e avvio del programma pezzo – Settore operativo Macchina

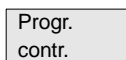
Funzionalità

Prima di iniziare l'esecuzione del programma dovrà essere completata la messa a punto della macchina e quella del controllo. È necessario in proposito rispettare tutte le istruzioni per la sicurezza indicate dal costruttore della macchina.

Sequenza operativa

Con il tasto **Automatico** si seleziona il modo operativo **Automatico**.

Viene visualizzata una panoramica di tutti i programmi disponibili nel controllo.

Posizionare la barra cursore sul programma che si vuole eseguire.

Select

Il Softkey **Select** seleziona il programma da eseguire.

Progr. contr.

Se necessario si possono fare ancora altre impostazioni per l'esecuzione del programma.

Si possono attivare o disattivare le seguenti influenze sul programma:

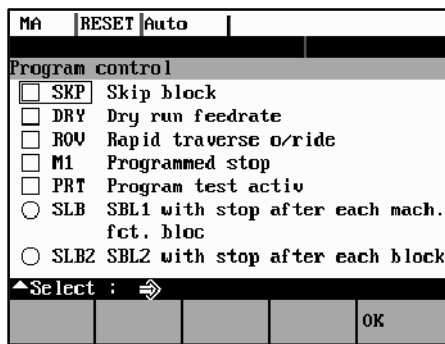



Fig. 5-3 Finestra *Influenze sul programma*

Con **START NC** si attiva l'esecuzione del programma.

5.2 Ricerca blocco - Settore operativo Macchina

Sequenza operativa

Premessa: è stato già selezionato il programma desiderato (vedi Capitolo 5.1) e il controllo si trova in stato di Reset.

Search

Con la ricerca blocco si può portare avanti il programma fino al blocco desiderato. La destinazione di ricerca viene impostata posizionando direttamente la barra cursore sul blocco di programma voluto.

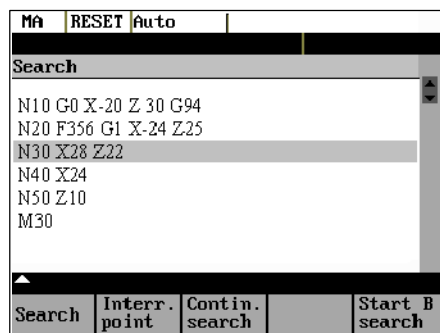



Fig. 5-4 Finestra Ricerca blocco

Start B search

La funzione attiva la ricerca blocco nel programma e chiude la finestra *Search*.

Risultato della ricerca

Il blocco di programma ricercato viene visualizzato nella finestra *Blocco attuale.*

5.3 Arresto, interruzione del programma pezzo

Funzionalità

I programmi di lavorazione possono essere arrestati e interrotti.

Sequenza operativa

Con **STOP NC** si arresta l’esecuzione del programma
Si può riprendere la lavorazione interrotta con il tasto **START NC**.

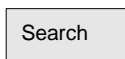
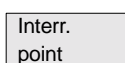
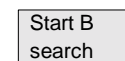
Con il tasto **RESET** è possibile interrompere il programma in corso.
Premendo di nuovo il tasto **START NC** il programma interrotto viene di nuovo avviato e l’esecuzione riprende dall’inizio.

5.4 Riavviamento del programma dopo un'interruzione

Funzionalità

Dopo un interruzione del programma (**STOP NC**) l'utensile può essere allontanato dal profilo in manuale (**Jog**). Il controllo memorizza le coordinate del punto di interruzione. I tratti di percorso eseguiti dagli assi vengono visualizzati.

Sequenza operativa

Selezionare il modo operativo **Automatico**

Apre la finestra di*Ricerca blocco* per caricare il punto di interruzione.

Viene memorizzato il punto di interruzione. Avviene uno spostamento sulla posizione iniziale del blocco interrotto.

Viene attivata la ricerca del punto di interruzione.

Proseguire la lavorazione con il tasto **START NC**.

5.5 Esecuzione di programmi dall'esterno (interfaccia V.24)

Funzionalità

I programmi esterni vengono caricati sul controllo con l'interfaccia V.24 ed eseguiti immediatamente con **Start NC**.

Mentre viene elaborato il contenuto della memoria intermedia il resto del programma continua ad essere caricato. L'unità esterna può essere ad esempio un PC che dispone del PCIN-Tool per il trasferimento dati.

Sequenza operativa

Premessa: il controllo si trova in stato di Reset. L'interfaccia V.24 è parametrizzata correttamente (vedi Capitolo 7) e non è occupata da altre applicazioni (DataIn, DataOut, STEP7).

Execut f. ext.

Premere il Softkey

Sull'unità esterna (PC), attivare il programma per l'emissione dati nel PCIN-Tool.

Il programma viene trasferito nella memoria intermedia, selezionato automaticamente con la selezione programmi e visualizzato.

Prima di eseguire il programma è opportuno aspettare che la memoria intermedia sia piena.

Attivare l'esecuzione del programma con **START NC**. Il programma viene caricato progressivamente.

A fine programma o con il tasto **RESET** il programma nel controllo viene automaticamente eliminato.

Nota

- In alternativa si può attivare **il comando Elaborazione esterna** nel settore operativo **Servizi**.
- Eventuali errori di trasmissione vengono visualizzati nel settore **Servizi** con il Softkey **Error log**.

5.6 Teach In

Funzionalità

Nel sottomodo operativo **Teach In** i valori di posizione degli assi possono essere trasferiti direttamente in un blocco di programma nuovo o in uno da modificare.

Le posizioni degli assi verranno raggiunte in Automatico tramite avanzamento con tasti JOG o volantino. Il sottomodo di funzionamento Teach In deve essere precedentemente attivato con il relativo tasto (vedi sotto) nel settore operativo Programmazione.

Sequenza operativa

Premessa:
- l'opzione Teach In è stata attivata
- il controllo si trova in stato di **Stop** o **Reset**.

Programs

Viene visualizzata una panoramica di tutti i programmi disponibili nel controllo.

Attivando il tasto **Open** si richiama l'editor per il programma selezionato e si apre la relativa finestra.

Ampliamento del menu

Selezionare Edit.

Ampliamento del menu

Selezionare Edit.

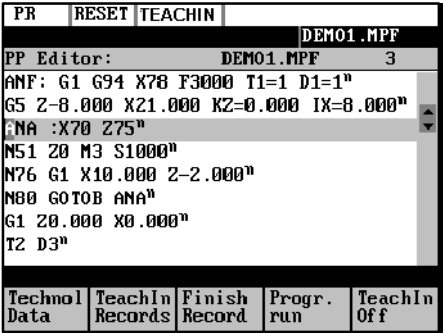



Fig. 5-5 Maschera base *Teach In*

Softkey

Technol.
Data

Generazione di un blocco con dati tecnologici

Attraverso una maschera si possono immettere questi valori:

- valore di avanzamento
- velocità e senso di rotazione (sinistrorso; destrorso; stop) del mandrino
- numero dell'utensile e del tagliente
- piano di lavoro
- modo avanzamento F-mode (attivo; mm/min corrisponde a G94; mm/giro del mandrino corrisponde a G95)
- modo di posizionamento (attivo; arresto preciso G60; funzionamento continuo G64)

Fig. 5-6 Maschera di impostazione dati tecnologici

Con **OK** è possibile generare un blocco contenente i valori tecnologi impostati e inserirlo prima del blocco sul quale è posizionato il cursore. Con **RECALL** l'impostazione viene annullata e si ritorna alla maschera base *Teach In*.

Teach In Records

Generazione di blocchi NC con i tasti di avanzamento o con il volantino

I blocchi NC più semplici vengono creati facendo avanzare gli assi parallelamente con i tasti di avanzamento assi o con il volantino. Si possono anche correggere i valori di un blocco già esistente.

Fig. 5-7 Teach In di blocchi NC

Fast Trav.

Generazione di un blocco per rapido (G0)

Linear

Generazione di un blocco per avanzamento lineare (G1)

Circul.

Generazione di un blocco circolare (G5 con punto intermedio e punto finale)

Accept Insert

Viene creato un blocco con i valori rilevati in Teach–in. Il nuovo blocco viene inserito prima di quello sul quale è posizionato il cursore.

Accept Change

Vengono corretti i valori (rilevati dalla maschera) del blocco sul quale è posizionato il cursore.

Con **RECALL** si ritorna alla maschera base del modo *Teach In*. Successivamente le modifiche o le aggiunte possono essere inserite manualmente.

Finish Record

Generazione di un blocco M2 che verrà inserito dopo il blocco attuale (posizione del cursore).

Progr. run

Esecuzione del blocco programmato

Si ritorna alla maschera impostata per il modo Automatico. Con **Start NC** l'esecuzione del programma selezionato ma interrotto prosegue partendo dall'ultimo blocco contrassegnato (se il controllo non era in stato di Reset). La funzione Teach In resta attiva. La funzione di ricerca blocco di NCK non è possibile.

Teach In Off

Disattivazione del sottomodo operativo Teach In.

Nota

Dopo la disattivazione del modo Teach In non è più possibile l'editing del programma interrotto.

Esempio

Teach in di un blocco G5

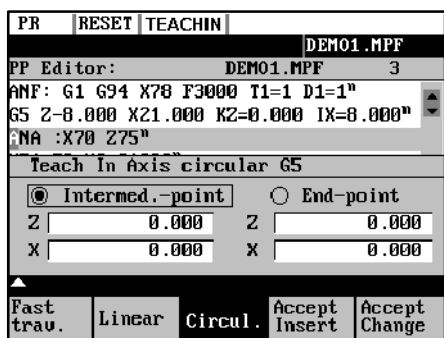



Fig. 5-8 Teach In di un blocco circolare

- Il blocco di programma **con** G5 viene selezionato con il cursore
- Attivare il Softkey **Circul**
  Il punto iniziale del cerchio corrisponde al punto finale del blocco precedente.
- Raggiungere il punto intermedio del profilo e memorizzarlo con **Accept Change**
- Raggiungere il punto finale del profilo e memorizzarlo con **Accept Change**

Programmazione dei pezzi

6

Funzionalità

Questa parte del manuale descrive come si può memorizzare un nuovo programma pezzo.

In base al diritto di accesso impostato si possono visualizzare anche i cicli standard.

Sequenza operativa

Si parte dalla maschera base.

Programs

La maschera base *Programmazione* viene aperta.

Fig. 6-1 Maschera base *Programmazione*

Selezionando per la prima volta il settore **Program** si seleziona automaticamente la directory relativa ai programmi pezzo ed ai sottoprogrammi (vedi sopra).

Softkey

Cycles

Con il Softkey **Cycles** viene visualizzata la directory dei cicli standard.

Questo softkey è presente solo se è presente il relativo diritto di accesso.

Select

La funzione seleziona il programma evidenziato dal cursore per la relativa esecuzione. Premendo **START NC** il programma viene avviato.

Open

Il file evidenziato dal cursore viene aperto per essere elaborato.

Ampliamento del menu

New

Con il Softkey **New** è possibile impostare un nuovo programma. Viene visualizzata una finestra nella quale si chiede di immettere il nome ed il tipo di programma.

Dopo la conferma con **OK** viene richiamato l'editor del programma e si possono quindi immettere i blocchi relativi al programma pezzo. Con **RECALL** si può interrompere la funzione.

Copy

Con il Softkey **Copy** il programma selezionato può essere copiato in un altro programma.

Delete

Dopo una richiesta di conferma il programma evidenziato dal cursore viene cancellato.

Il Softkey **OK** conferma la cancellazione, **RECALL** la annulla.

Rename

Con il Softkey **Rename** viene visualizzata una finestra che permette di assegnare un nuovo nome al programma che è stato evidenziato precedentemente con il cursore.

Dopo aver digitato il nuovo nome confermare con il tasto **OK** oppure interrompere con **RECALL**.

Con il Softkey **Programs** è possibile commutare nella directory dei programmi.

Memory Info

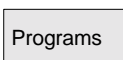
Con questo softkey si può visualizzare la memoria NC disponibile (in KByte).

6.1 Immissione di un nuovo programma - Settore operativo Programmi

Funzionalità

Qui si descrive come creare un nuovo file per un programma pezzo. Viene visualizzata una maschera dove è richiesta l'immissione del nome del programma e del tipo.

Fig. 6-2 Maschera di immissione Nuovo programma

Sequenza operativa

È stato selezionato il settore operativo **Programmi** e viene visualizzato l'elenco dei programmi già contenuti nell'NC.

Premendo il tasto Softkey "New" viene visualizzata una finestra di dialogo nella quale si deve inserire il nome del nuovo programma principale o del sottoprogramma. L'estensione .MPF valida per i programmi principali viene inserita automaticamente. L'estensione .SPF relativa ai sottoprogrammi deve essere immessa insieme al nome del programma.

Immettere il nome del nuovo programma.

Terminare l'immissione con il Softkey **OK**. Viene creato il nuovo file del programma che adesso può essere editato.

Con **RECALL** si può interrompere la creazione del programma, la maschera viene chiusa.

6.2 Editing di programmi pezzo – Modo operativo Programma

Funzionalità

I programmi di lavorazione o parti di essi possono essere editati solo se non si sta eseguendo il programma.

Tutte le modifiche eseguite nel programma vengono subito memorizzate.

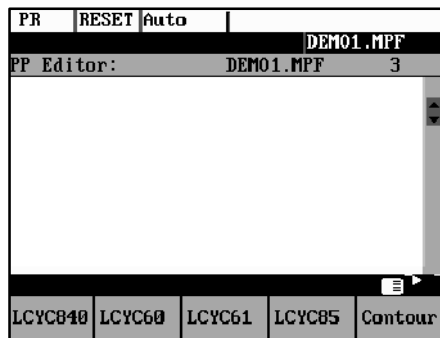
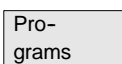
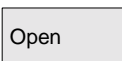
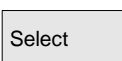



Fig. 6-3 Finestra dell'editor

Sequenza operativa

Ci si trova ora nella maschera base ed è stato selezionato il settore operativo **Programmi** nel quale viene visualizzato automaticamente l'elenco dei programmi

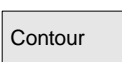
Con i **tasti cursore** selezionare il programma da elaborare.

Attivando il tasto **Open** si richiama l'editor per il programma selezionato e si apre la relativa finestra.

Adesso il file può essere editato. Tutte le modifiche vengono subito memorizzate.

Select seleziona il programma che è stato editato per l'esecuzione. Il programma viene avviato con **Start NC**.

Softkey

Softkey liberi

I Softkey 1 - 4 sono a disposizione dell'utente per funzioni predefinite (vedi Capitolo 6.3.4 "Softkey liberamente utilizzabili").

Il costruttore del controllo decide la destinazione dei softkey in base alle tecnologie.

Le funzioni relative al profilo vengono descritte al Capitolo 6.3 "Supporto alla programmazione".

Ampliamento del menu

Edit

Mark — La funzione permette di evidenzare una parte di testo fino alla posizione attuale del cursore.

Delete — La funzione cancella un testo che è stato evidenziato.

Copy — La funzione permette di copiare un testo evidenziato nella memoria intermedia.

Past — La funzione permette di inserire un testo memorizzato nella memoria intermedia nel punto in cui è posizionato attualmente il cursore.

Recomp. cycles — Per la ricompilazione il cursore deve trovarsi sulla riga di richiamo ciclo del programma. I parametri necessari devono essere inseriti direttamente prima del richiamo del ciclo e non devono essere separati da righe di commento o istruzioni. La funzione decodifica il nome del ciclo e prepara la maschera con i relativi parametri. Se i parametri si trovano fuori dal range di validità, la funzione inserisce automaticamente i valori standard. Dopo la chiusura della maschera il blocco di parametri originario viene sostituito da quello corretto.
Attenzione: si possono ricompilare solo blocchi/record che sono stati generati automaticamente.

Nota

Per eseguire questa funzione oltre che il menu ”Edit” si possono anche usare queste combinazioni di tasti <SHIFT>

Softkey 1	evidenzia blocco
Softkey 2	cancella blocco
Softkey 3	copia blocco
Softkey 4	inserisci blocco

Ampliamento del menu

Assign SK — Con l’aiuto di questa funzione l’operatore può modificare l’assegnazione delle funzioni Softkey da 1 a 4.
La descrizione dettagliata si trova nel Capitolo 6.3.4.

Search — Con il Softkey **Search** e **Contin.Search** si può cercare una stringa di caratteri nel file di programma visualizzato.

Text — Immettere il testo da cercare nella riga di immissione e attivare la ricerca con il Softkey **OK**.
Se nel file di programma non si trova la stringa di caratteri ricercata appare un messaggio di errore che dovrà essere tacitato con **OK**
Con **RECALL** si chiude la finestra di dialogo senza iniziare la ricerca.

Line no. — Immettere il numero di riga nella riga di dialogo.

La funzione di ricerca viene attivata con **OK**.
Con **RECALL** si chiude la finestra di dialogo senza iniziare la ricerca.

Contin. Search — La funzione permette di cercare in tutto il file un’altra corrispondenza con il testo cercato.

Close — La funzione chiude il file e permette di tornare alla directory dei programmi pezzo.

Editing di caratteri cirillici

La funzione è disponibile solo se è stata selezionata la lingua russa.

Procedimento

Il controllo propone una maschera per la selezione dei caratteri cirillici. L'attivazione/disattivazione viene eseguita con il tasto toggle.

Fig. 6-4

È possibile selezionare un carattere posizionandosi sulla

- riga con le lettere X, Y o Z
- e immettendo il numero o la lettera della colonna assegnata al carattere.

Il carattere viene copiato immettendo il numero nel file.

6.3 Supporto alla programmazione

Funzionalità

Il supporto alla programmazione comprende vari livelli di aiuto che consentono di semplificare la programmazione lasciando la libertà di decidere le impostazioni.

6.3.1 Menu verticale

Funzionalità

Il menu verticale è disponibile nell'editor dei programmi.

Con il menu verticale si possono inserire rapidamente determinate istruzioni NC nel programma pezzo.

Sequenza operativa

Ci si trova nell'editor del programma.

Premere il tasto **VM** e selezionare l'istruzione dall'elenco.

Fig. 6-5 Menu verticale

Le righe che terminano con "..." contengono una serie di istruzioni NC che si possono elencare con il tasto **Input** o con il numero assegnato alla riga.

Fig. 6-6 Menu verticale

Con il cursore ci si può spostare all’interno dell’elenco.

Con **Input** l’istruzione viene inserita nel programma

In alternativa si possono selezionare le istruzioni con i numeri da 1 a 7 assegnati a queste righe e inserirle nel programma pezzo.

6.3.2 Cicli

Funzionalità

L’immissione di parametri per i cicli di lavorazione può avvenire oltre che attraverso una libera impostazione anche con l’aiuto di maschere in cui vengono impostati tutti i parametri R necessari.

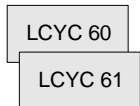
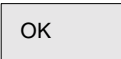
Sequenza operativa

La selezione delle maschere di dialogo avviene o con le funzioni dei Softkey o con il menu verticale.

Fig. 6-7

Il supporto cicli mette a disposizione una maschera interattiva per la definizione di tutti i parametri R necessari. La compilazione è supportata da un grafico e da un testo di aiuto relativo all’argomento.

La funzione Softkey **OK** permette di memorizzare il richiamo del ciclo nel programma pezzo.

6.3.3 Profilo

Funzionalità

Il controllo propone diverse maschere per profili per generare rapidamente e in modo sicuro i programmi. Inserire nelle maschere di dialogo i parametri necessari.

Con l’aiuto delle maschere per i profili si possono programmare i seguenti elementi o segmenti di profili:

- Segmento di retta con indicazione del punto finale o dell’angolo
- Settore del cerchio con indicazione del centro/del punto finale e del raggio
- Tratto di profilo retta-retta con indicazione dell’angolo e del punto finale
- Tratto di profilo retta-cerchio con raccordo tangenziale; calcolato in base a angolo, raggio e punto finale
- Tratto di profilo retta-cerchio con raccordo a scelta; calcolato in base a angolo, raggio e punto finale
- Tratto di profilo cerchio-retta con raccordo tangenziale; calcolato in base a angolo, raggio e punto finale
- Tratto di profilo cerchio- retta con raccordo a scelta; calcolato in base a angolo, centro e punto finale
- Tratto di profilo cerchio-cerchio con raccordo tangenziale; calcolato in base a centro, raggio e punto finale
- Tratto di profilo cerchio-cerchio con raccordo a scelta; calcolato in base a centri e punto finale
- Tratto di profilo cerchio-retta-cerchio con raccordi tangenziali
- Tratto di profilo cerchio-cerchio-cerchio con raccordi tangenziali
- Tratto di profilo retta-cerchio-retta con raccordi tangenziali

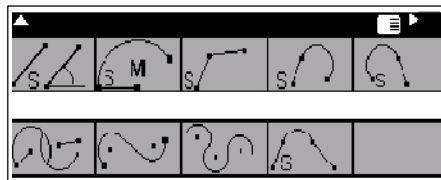



Fig. 6-8

Softkey

Le funzioni dei Softkey permettono di selezionare gli elementi del profilo.

Aiuti per la programmazione di segmenti di retta.

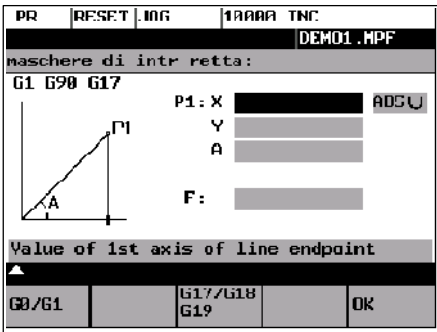



Fig. 6-9

Immettere il punto finale della retta.

G0/G1

Il blocco viene eseguito in rapido o secondo l’avanzamento vettoriale programmato.

Il punto finale può essere immesso in quote assolute, in quote incrementali (con riferimento al punto di partenza) oppure in coordinate polari. La maschera interattiva visualizza l’impostazione attuale.

Il punto finale può anche essere definito da una coordinata e dall’angolo fra il 1º asse e la retta.

Se il punto finale viene definito mediante coordinate polari è necessario conoscere la lunghezza del vettore fra il polo ed il punto finale e inoltre l’angolo del vettore riferito al polo.
Il presupposto ovviamente è che in precedenza sia stato definito un polo. Questo sarà valido fino ad una nuova definizione.

Il polo viene predefinito con il valore 0. Mediante softkey si può anche definire come polo il punto di partenza.

G17/18/19

Selezione dei piani G17 (X–Y), G18 (Z–X) o G19 (Y–Z)

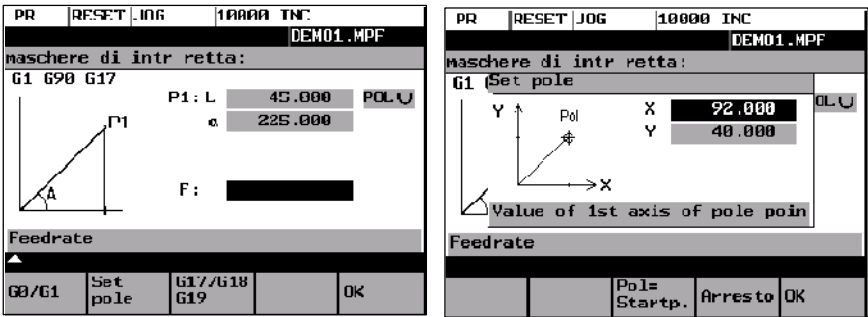



Fig. 6-10

Immettere i valori nei campi di immissione e chiudere la maschera interattiva con **OK**.

OK

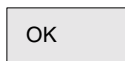
Il Softkey **OK** memorizza il blocco nel programma pezzo e, nella maschera interattiva *Funzioni supplementari* offre la possibilità di ampliare il blocco immettendo altre istruzioni.

Funzioni supplementari

Fig. 6-11 Maschera interattiva *Funzioni supplementari*

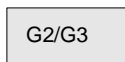
Immettere le istruzioni supplementari nei campi di immissione. Le istruzioni possono essere separate da spazi, virgole o punto e virgola.

Questa maschera interattiva è disponibile per tutti gli elementi di profilo.

OK

Il Softkey **OK** inserisce le istruzioni nel programma pezzo.

Con **RECALL** si abbandona la maschera interattiva senza memorizzare i valori.

La maschera interattiva serve per generare un blocco circolare con l'aiuto delle coordinate del punto finale e del centro.

Fig. 6-12

G2/G3

Il Softkey cambia il senso di rotazione da G2 a G3. Nella visualizzazione appare G3.
Attivando di nuovo il softkey si ritorna a G2.

Il punto finale e il centro del cerchio si possono indicare in quote assolute, incrementali o attraverso le coordinate polari.

G17/18/19

Selezione dei piani G17 (X-Y), G18 (Z-X) o G19 (Y-Z)

OK

Il Softkey **OK** memorizza il blocco nel programma pezzo e propone in un'altra maschera interattiva ulteriori istruzioni.

Questa funzione serve per calcolare il punto d'intersezione fra due rette.

È necessario indicare le coordinate del punto finale della seconda retta e gli angoli delle rette. È possibile selezionare il tipo di coordinate e cioè coordinate assolute, incrementali o polari mediante il tasto toggle.

Se non è possibile rilevare il punto di partenza dai blocchi precedenti, il punto dovrà essere fissato dall'operatore.

Fig. 6-13 Calcolo del punto di intersezione fra due rette

Tabella 6-1 Immissione nella maschera interattiva

Punto finale retta 2	E	Il punto finale della retta dovrà essere immesso in funzione del piano selezionato (G17/18/19).
Angolo retta 1	A1	L'angolo, da 0 a 360 gradi, viene indicato in senso antiorario.
Angolo retta 2	A2	L'angolo, da 0 a 360 gradi, viene indicato in senso antiorario.
Avanzamento	F	Avanzamento
Piano		X–Y, Z–X, Y–Z

La funzione calcola il raccordo tangenziale fra una retta e un settore del cerchio. La retta verrà descritta dal punto di partenza e dall'angolo. Il cerchio dal raggio e dal punto finale.

Fig. 6-14 Retta–cerchio con raccordo tangenziale

Tabella 6-2 Immissione nella maschera interattiva

Punto finale del cerchio	E	Il punto finale del cerchio verrà immesso in funzione del piano selezionato.
Angolo della retta	A	L’angolo, da 0 a 360 gradi, viene indicato in senso antiorario.
Raggio del cerchio	R	Campo d’impostazione del raggio del cerchio
Avanzamento	F	Campo d’impostazione per l’avanzamento di interpolazione.
Centro del cerchio	M	Se fra la retta ed il cerchio manca l’indicazione di un raccordo tangenziale, sarà necessario conoscere il centro del cerchio. L’indicazione avviene in funzione del sistema di calcolo valido nel blocco precedente (in quote assolute, incrementali o con coordinate polari).

G2/G3

Il Softkey cambia il senso di rotazione da G2 a G3. Nella visualizzazione appare G3. Attivando di nuovo il softkey si ritorna a G2. La visualizzazione cambia in G2.

Il punto finale e il centro del cerchio si possono indicare in quote assolute, incrementali o attraverso le coordinate polari. La maschera interattiva visualizza l’impostazione attuale.

G17/18/19

Selezione dei piani G17 (X–Y), G18 (Z–X) o G19 (Y–Z)

POI

Si può scegliere tra raccordo tangenziale o altro raccordo.

Se non è possibile rilevare il punto di partenza dai blocchi precedenti, il punto dovrà essere fissato dall’operatore.

La maschera genera un blocco per la retta e uno per il cerchio in base ai dati impostati.

Se ci sono diversi punti d’intersezione, l’operatore dovrà definire in dialogo il punto di intersezione desiderato.

La funzione calcola il raccordo tangenziale fra una retta e un settore del cerchio. Il settore del cerchio verrà descritto dai parametri Punto di partenza e Raggio e la Retta dai Parametri Punto finale e Angolo.

Fig. 6-15 Raccordo tangenziale

Tabella 6-3 Immissione nella maschera interattiva

Punto finale retta	E	Il punto finale della retta dovrà essere immesso in funzione del piano selezionato (G17/18/19).
Centro	M	Il centro del cerchio dovrà essere immesso in quote assolute, incrementali o con coordinate polari.
Raggio del cerchio	R	Campo d'impostazione del raggio del cerchio
Angolo retta 1	A	L'angolo, da 0 a 360 gradi, viene indicato in senso antiorario e con riferimento al punto di intersezione.
Avanzamento	F	Campo d'impostazione per l'avanzamento di interpolazione.

G2/G3

Il Softkey cambia il senso di rotazione da G2 a G3. Nella visualizzazione appare G3. Attivando di nuovo il softkey si ritorna a G2. La visualizzazione cambia in G2.

Il punto finale e il centro del cerchio si possono indicare in quote assolute, incrementali o attraverso le coordinate polari. La maschera interattiva visualizza l'impostazione attuale.

G17/18/19

Selezione dei piani G17 (X–Y), G18 (Z–X) o G19 (Y–Z)

POI

Si può scegliere tra raccordo tangenziale o altro raccordo.

Se non è possibile rilevare il punto di partenza dai blocchi precedenti, il punto dovrà essere fissato dall'operatore.

La maschera genera un blocco per la retta e uno per il cerchio in base ai dati impostati.

Se ci sono diversi punti d'intersezione, l'operatore dovrà definire in dialogo il punto di intersezione desiderato.

La funzione calcola il raccordo tangenziale fra due settori del cerchio. Il settore di cerchio 1 verrà descritto dai parametri relativi a Punto di partenza e Centro, mentre il settore di cerchio 2 dai parametri Punto finale e Raggio

Per evitare che coincidano vengono esclusi dalla visualizzazione i campi di immissione non necessari.

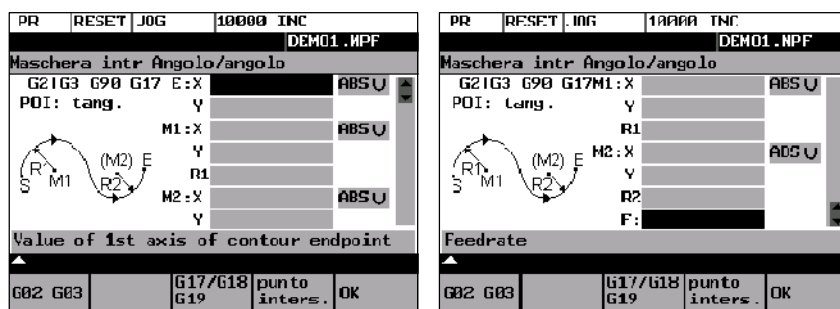



Fig. 6-16 Raccordo tangenziale

Tabella 6-4 Immissione nella maschera interattiva

Punto finale del cerchio 2	E	1º e 2º asse geometrico del piano
Centro del cerchio 1	M1	1º e 2º asse geometrico del piano
Raggio del cerchio 1	R1	Campo di immissione del raggio

Tabella 6-4 Immissione nella maschera interattiva, segue

Centro del cerchio 2	M2	1º e 2º asse geometrico del piano
Raggio del cerchio 2	R2	Campo di immissione del raggio
Avanzamento	F	Campo d'impostazione per l'avanzamento di interpolazione.

G2/G3

Il Softkey cambia il senso di rotazione da G2 a G3. Nella visualizzazione appare G3. Attivando di nuovo il softkey si ritorna a G2. La visualizzazione cambia in G2.

Il punto finale e il centro del cerchio si possono indicare in quote assolute, incrementali o attraverso le coordinate polari. La maschera interattiva visualizza l'impostazione attuale.

G17/18/19

Selezione dei piani G17 (X–Y), G18 (Z–X) o G19 (Y–Z)

POI

Si può scegliere tra raccordo tangenziale o altro raccordo.

Se non è possibile rilevare il punto di partenza dai blocchi precedenti, il punto dovrà essere fissato dall'operatore.

La maschera, in base ai dati impostati, genera due blocchi per il cerchio.

Scelta del punto di intersezione

Se ci sono diversi punti d'intersezione, l'operatore dovrà definire in dialogo il punto di intersezione desiderato. La stessa cosa vale quando manca una definizione precisa del punto finale.

POI 1

Viene tracciato il profilo utilizzando il punto di intersezione 1.

Fig. 6-17 Scelta del punto di intersezione 1

POI 2

Viene tracciato il profilo utilizzando il punto di intersezione 2.

Fig. 6-18 Scelta del punto di intersezione 2

OK

Il punto di intersezione del profilo viene trasferito nel programma pezzo.

La funzione inserisce una retta tangenziale tra i due settori di cerchio. I settori di cerchio sono definiti dai rispettivi punti centrali e dai raggi. In base al senso di rotazione selezionato si avranno diversi punti tangenziali di intersezione.

Nella maschera visualizzata si devono inserire i parametri relativi al centro o al raggio per il settore 1, nonchè i parametri relativi al punto finale, al centro e al raggio per il settore 2. Inoltre è necessario definire il senso di rotazione dei cerchi. In una maschera di help viene visualizzata l'impostazione attuale.
Il punto finale e il centro del cerchio si possono indicare in quote assolute, incrementali o attraverso le coordinate polari.

La funzione OK calcola tre blocchi in base ai valori impostati e li inserisce nel programma.

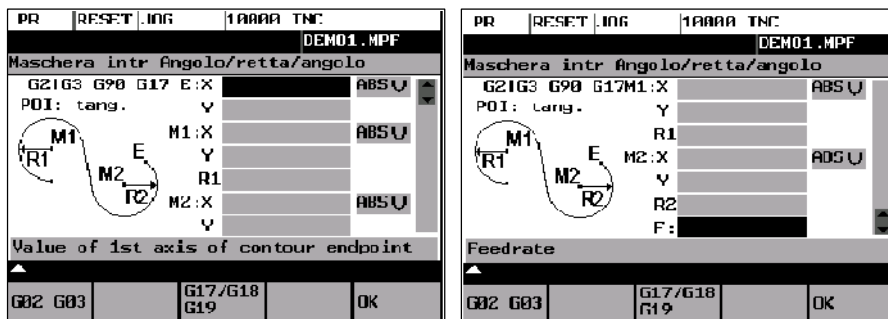



Fig. 6-19 Maschera per il calcolo del segmento di profilo cerchio–retta–cerchio

Tabella 6-5 Impostazioni nella maschera interattiva

Punto finale	E	1° e 2° asse geometrico del piano Se non viene immessa nessuna coordinata, la funzione fornisce il punto di intersezione fra il settore di cerchio inserito e il settore 2.
Centro del cerchio 1	M1	1° e 2° asse geometrico del piano
Raggio del cerchio 1	R1	Campo d'impostazione raggio 1
Centro del cerchio 2	M2	1° e 2° asse geometrico del piano

Tabella 6-5 Impostazioni nella maschera interattiva, Fortsetzung

Raggio del cerchio 2	R2	Campo d'impostazione raggio 2
Avanzamento	F	Campo d'impostazione dell'avanzamento per interpolazione.

Se dai blocchi precedenti non è possibile rilevare il punto di partenza, si dovranno inserire le relative coordinate nella maschera "Punto di partenza".

La maschera genera un blocco per la retta e due per il cerchio in base ai dati impostati.

G2/G3

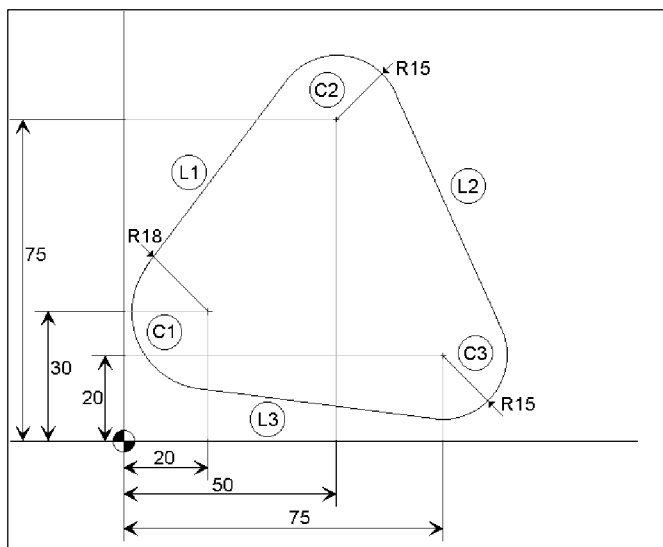
Il Softkey definisce il senso di rotazione dei due settori del cerchio. È possibile scegliere fra

Settore 1	Settore 2
G2	G3,
G3	G2,
G2	G2 e
G3	G3

Il punto finale e i centri del cerchio si possono indicare in quote assolute, incrementali o attraverso le coordinate polari. La maschera interattiva visualizza l'impostazione attuale.

G17/18/19

Selezione dei piani G17 (X–Y), G18 (Z–X) o G19 (Y–Z)

Esempio

Valori impostati		
	R1	*18 mm*
	R2	*15 mm*
	R3	*15 mm*
	M1	*X 20 Y 30*
	M2	*X 50 Y 75*
	M3	*X 75 Y 20*

Punto di partenza: come punto di partenza si considera X = 2 e Y = 30 mm.

Fig. 6-20 *Impostazione del punto di partenza*

Dopo che è stato confermato il punto di partenza, con la maschera si calcola il tratto di profilo (C1) – (L1) – (C2).

Con il Softkey 1 si imposta il senso di rotazione dei due settori di cerchio e si completa la lista parametri.

Si può lasciare in sospeso il punto finale oppure si immettono i punti X 50 Y 90 (75 + R 15).

Fig. 6-21 Richiamo della maschera

Fig. 6-22 Risultato del passo 1

Dopo l'introduzione dei valori, la maschera viene chiusa con OK. Il sistema calcola i punti d'intersezione e genera i due blocchi.

Dato che il punto finale è stato lasciato in sospeso, il punto di intersezione fra la retta (L1) e il settore del cerchio (C2) sarà contemporaneamente il punto di partenza del successivo tratto di profilo.

A questo punto sarà necessario richiamare di nuovo la maschera per calcolare il tratto di profilo (C2) – (C3).

Fig. 6-23 Richiamo della maschera

Fig. 6-24 Risultato del passo 2

Il punto finale del passo 2 è il punto di intersezione (L2) con il settore del cerchio (C3). Successivamente si deve calcolare il tratto di profilo Punto di intersezione 2 – settore del cerchio (C1).

Fig. 6-25 Richiamo della maschera

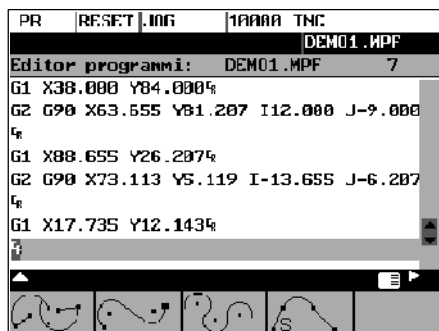



Fig. 6-26 Risultato del passo 3

Alla fine si dovrà collegare il nuovo punto finale al punto di partenza. Per questo si può utilizzare la funzione .

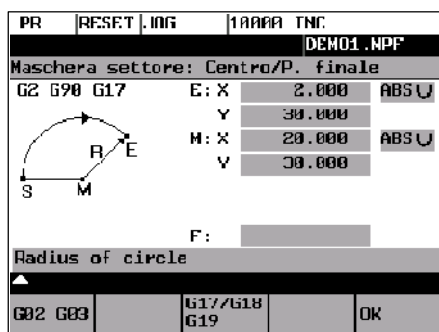



Fig. 6-27 Passo 4

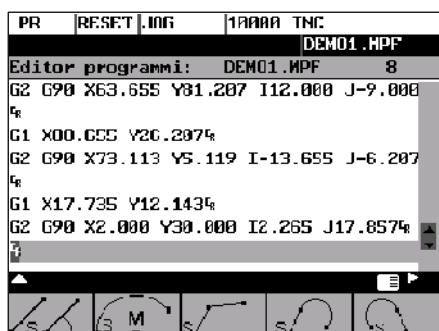



Fig. 6-28 *Risultato del passo 4*

La funzione inserisce un settore di cerchio tangenziale fra due settori di cerchio adiacenti. I settori di cerchio vengono descritti dai rispettivi centri e dai raggi. Il settore di cerchio inserito viene descritto dal suo raggio.

Immettere nella maschera i parametri: centro e raggio per il settore di cerchio 1 e i parametri punto finale, centro e raggio per il settore di cerchio 2. Inoltre è necessario immettere il raggio per il settore di cerchio 3 che è stato inserito, e definire il senso di rotazione.

Il punto finale e il centro del cerchio si possono indicare in quote assolute, incrementali o attraverso le coordinate polari.

Una maschera di help visualizza l'impostazione prescelta.

La funzione **OK** calcola tre blocchi in base ai valori immessi e li inserisce nel programma.

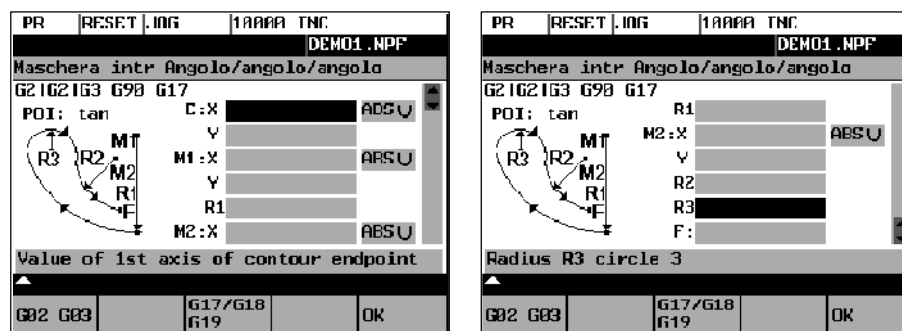



Fig. 6-29 Maschera per il calcolo del tratto di profilo cerchio-cerchio-cerchio

Punto finale	E	1º e 2º asse geometrico del piano Se non viene immessa nessuna coordinata, la funzione fornisce il punto di intersezione fra il settore di cerchio inserito e il settore 2.
Centro del cerchio 1	M1	1º e 2º asse geometrico del piano
Raggio del cerchio 1	R1	Campo d’impostazione raggio 1
Centro del cerchio 2	M2	1º e 2º asse geometrico del piano
Raggio del cerchio 2	R2	Campo d’impostazione raggio 2
Raggio cerchio 3	R3	Campo d’impostazione raggio 3
Avanzamento	F	Campo d’impostazione dell’avanzamento per interpolazione.

Se dai blocchi precedenti non è possibile rilevare il punto di partenza, si dovranno inserire le relative coordinate nella maschera “Punto di partenza”.

G2/G3

Questo Softkey definisce il senso di rotazione dei tre cerchi. È possibile scegliere fra

Settore 1	Settore inserito	Settore 2
G2	G 3	G2,
G2	G2	G2,
G2	G2	G3,
G2	G3	G3,
G3	G2	G2,
G3	G3	G2,
G3	G2	G3,
G3	G3	G3

G17/18/19

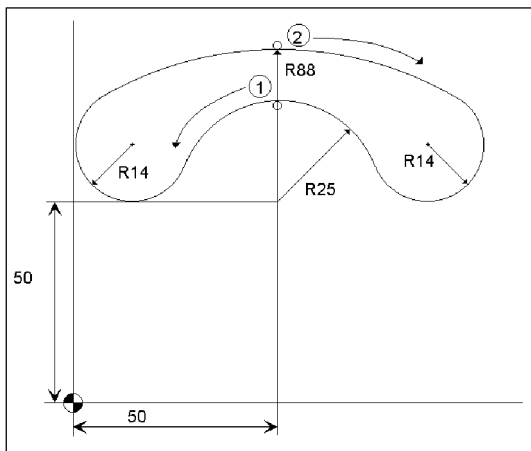
Selezione dei piani G17 (X-Y), G18 (Z-X) o G19 (Y-Z)

Esempio

Fig. 6-30 Esempio

Valori impostati	*R1*	*88 mm*
	R2	*25 mm*
	R3	*14 mm*
	M1	*X 50 Y 0*
	M2	*X 50 Y 50*

Come punto di partenza vengono scelte le coordinate X 50, Y 75 (50 + R2).

Dopo che è stato confermato il punto di partenza, con la maschera si calcola il tratto di profilo ① (settore cerchio R2 – settore cerchio R1). Il punto finale per questo tratto di profilo ① è formato dalle coordinate X50, Y 88 (R1).

Con il softkey 1 si può impostare il senso di rotazione dei due cerchi (G3 – G2 – G2) e completare la lista dei parametri.

Fig. 6-31 *Impostazione del punto di partenza*

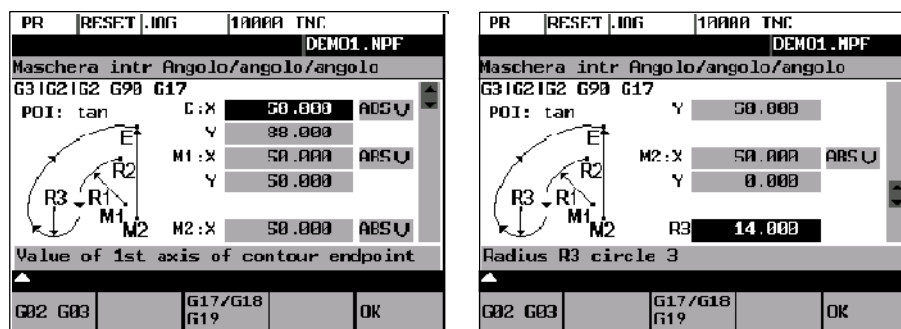



Fig. 6-32 *Richiamo della maschera cerchio-cerchio-cerchio*

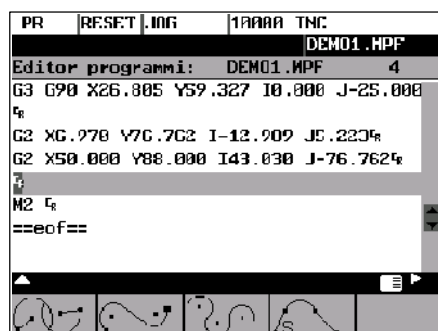



Fig. 6-33 Risultato del passo 1

Nel secondo passo, con la maschera , si calcola il tratto di profilo ② (settore cerchio R1 – settore cerchio R2). Per eseguire il calcolo si dovrà selezionare il senso di rotazione G2 – G2 – G3. Dato che il punto finale del passo 1 è contemporaneamente anche il punto di partenza del passo 2, non si dovrà impostare nessun nuovo punto di partenza. Le coordinate X 50 Y 75 (50 + R2) costituiscono il punto finale per il passo 2. In questo modo il profilo si chiude.

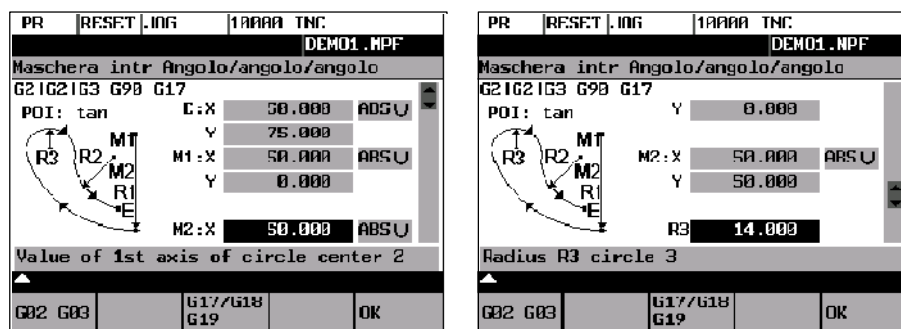



Fig. 6-34 *Richiamo della maschera cerchio-cerchio-cerchio*

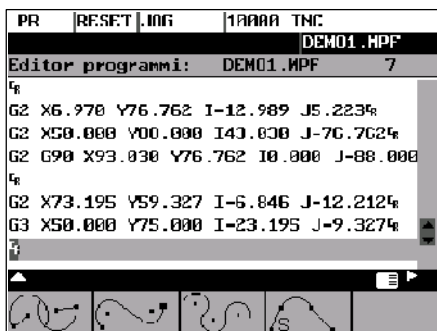



Fig. 6-35 Risultato del passo 2

La funzione inserisce fra le due rette un settore circolare (con raccordi tangenziali). Il settore circolare è descritto dal raggio e dal centro del cerchio. È necessario indicare le coordinate del punto finale della seconda retta e come opzione l'angolo A2. La prima retta viene descritta con il punto iniziale e l'angolo A1.

Se non è possibile rilevare il punto di partenza dai blocchi precedenti, il punto dovrà essere fissato dall'operatore.

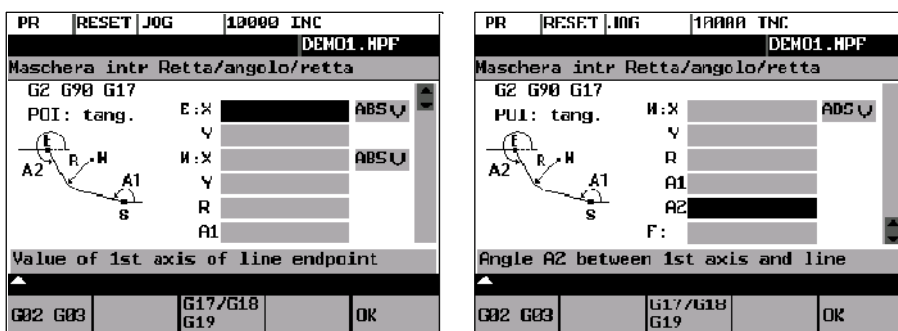



Fig. 6-36 Retta-cerchio-retta

Tabella 6-6 Impostazioni nella maschera interattiva

Punto finale retta 2	E	Si deve immettere il punto finale della retta.
Centro del cerchio	M	1º e 2º asse geometrico del piano
Angolo retta 1	A1	L'angolo viene immesso in senso antiorario.
Angolo retta 2	A2	L'angolo viene immesso in senso antiorario.
Avanzamento	F	Campo d'impostazione per l'avanzamento.

Il centro e il punto finale possono essere indicati in quote assolute, incrementali o con coordinate polari. La maschera genera un blocco per il cerchio e due per la retta in base ai dati impostati.

G2/G3

Il Softkey cambia il senso di rotazione da G2 a G3. Nella visualizzazione appare G3. Attivando di nuovo il softkey si ritorna a G2. La visualizzazione cambia in G2.

G17/18/19

Selezione dei piani G17 (X-Y), G18 (Z-X) o G19 (Y-Z)

6.3.4 Assegnazione libera dei Softkey

Assign SK

L’operatore ha la possibilità di assegnare ai softkey altri cicli o altri profili. Per questo sono disponibili i Softkey da 1 a 4 nella relativa barra nel settore operativo **Programmi.**

Dopo l’attivazione della funzione **Assign SK** viene proposto un elenco di tutti i cicli o profili disponibili.

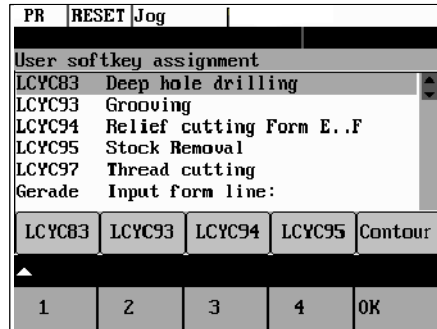



Fig. 6-37

Posizionare il **cursore** sull’elemento desiderato.

Assegnare l’elemento premendo uno dei Softkey da **1** a **4**. Il risultato di questa assegnazione appare nella barra dei Softkey sotto l’elenco.

OK

Confermare l’assegnazione definita con il Softkey **OK**.

7 Servizi e diagnosi

7.1 Trasmissione dati mediante interfaccia V.24

Funzionalità

Attraverso l'interfaccia V.24 del controllo si ha la possibiità di trasmettere dei dati (ad es. part-program) ad un'unità esterna oppure di ricevere dati da questa unità. È necessario che l'interfaccia V.24 e il supporto dati esterno siano compatibili. Nel controllo è disponibile un'interfaccia interattiva che permette di definire i dati specifici per l'unità esterna.

Dopo aver selezionato il settore operativo **Servizi** viene visualizzato un elenco dei programmi pezzo e dei sottoprogrammi disponibili.

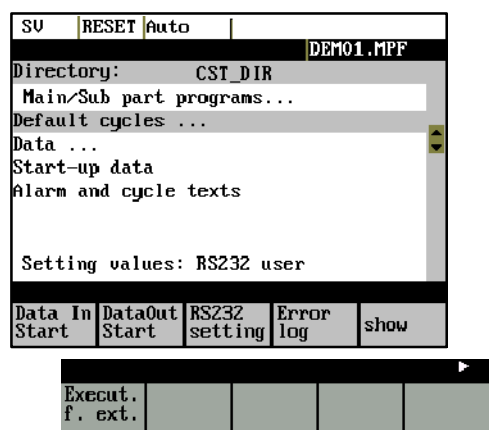



Fig. 7-1 Maschera base Servizi

Tipo di file

Attraverso l'interfaccia V.24 si possono trasmettere file ad una unità esterna o leggerli da quest'ultima, se sono presenti i diritti di accesso a questi dati.
Se è stato impostato il diritto di accesso (vedi "Manuale tecnico"), è possibile attivare il trasferimento dei seguenti dati:

- **Dati**
  - Dati opzionali
  - Dati macchina
  - Dati setting
  - Correzioni utensile
  - Spostamenti origine
  - Parametri R

- **Programmi pezzo**
  - Programmi pezzo
  - Sottoprogrammi
- **Dati di messa in servizio**
  - Dati NCK
  - Dati PLC
  - Testi di allarme
- **Dati di compensazione**
  - Passo vite/errori trasduttore
- **Cicli**
  - Cicli standard

Sequenza operativa

Selezionare il settore operativo **Servizi** con il Softkey **Service**.

Softkey

Data In Start — La funzione abilita la lettura dei dati.

DataOut Start — La funzione attiva la trasmissione dei dati al PG/PC o ad un'altra unità esterna.

RS232 setting — Questa funzione, se i diritti di accesso sono impostati, permette di modificare i parametri dell'interfaccia e in seguito di memorizzarli.

Fig. 7-2 Impostazione interfaccia

Posizionare il cursore su un determinato dato.

Con il tasto di selezione è possibile modificare l'impostazione nella colonna di sinistra. Le funzioni speciali vengono attivate o disattivate con il tasto **Select**.

Attivare il protocollo di trasmissione

Con questi Softkey l'interfaccia V.24 viene adattata al protocollo di trasmissione corrispondente. Ci sono 2 protocolli di trasmissione preimpostati.

RS232 text

Protocollo per la trasmissione di dati, partprogram e cicli.

RS232 binary

Protocollo per la trasmissione di dati di messa di in servizio.
Si può adattare la velocità di trasmissione all'unità collegata.

OK

Memorizzazione dell'impostazione

Con **RECALL** si può chiudere la finestra senza accettare le impostazioni definite.

Error log

Viene emesso un tabulato dei dati trasmessi. Il tabulato contiene

- per i file da trasmettere
  - il nome del file
  - una tacitazione di errore
- per i file da caricare
  - il nome del file e l'indicazione del percorso
  - una tacitazione di errore

Messaggi di trasmissione:

OK	Trasmissione conclusa regolarmente
ERR EOF	Carattere di fine testo ricevuto ma il file di archivio non è completo
Time Out	La funzione di sorveglianza del tempo di trasmissione segnala un'interruzione nella trasmissione
User Abort	Trasmissione terminata con il Softkey **Stop**
Error Com	Errore della porta COM 1
NC/PLC Error	Messaggio di errore NC
Error Data	Errore dati 1. Immissione dati con/senza coda iniziale oppure 2. Invio File nel formato nastro perforato senza nome file.
Error File Name	Il nome del file non rispetta le convenzioni per la definizione del nome file NC.
no access right	Per questa funzione non esistono diritti di accesso.

show

Visualizzazione del tipo di dati identificati con "...". In questo modo si possono trasferire file singoli.

Ampliamento del menu

Execut f. ext.

Un programma esterno viene trasferito nel controllo attraverso l'interfaccia V.24 e quindi subito eseguito con **Start NC** (vedi Capitolo 5.5).

Nota

In alternativa si può attivare **l'esecuzione di un programma dall'esterno** nel settore operativo **Automatico**.

7.1.1 Parametri di interfaccia

Tabella 7-1 Parametri di interfaccia

Parametri	Descrizione
Modo trasmissione	• **XON/XOFF** Per controllare la trasmissione si possono impostare i caratteri di controllo XON (DC1, DEVICE CONTROL 1) e XOFF (DEVICE CONTROL 2). Quando il buffer dell'unità periferica è pieno invia XOFF, non appena il buffer è di nuovo in grado di ricevere dati invia XON. • **RTS/CTS** Il segnale RTS (Request to Send) controlla l'invio dei dati dell'unità di trasmissione. Attivo: I dati vengono inviati. Passivo: la trasmissione termina solo quando sono stati inviati tutti i dati. Il segnale CTS, come segnale di conferma per RTS, indica che l'unità è pronta per la trasmissione dei dati
XON	È il carattere con il quale viene attivata una trasmissione dati. Attivo solo per il modo trasmissione XON/XOFF
XOFF	È il carattere con il quale viene terminata una trasmissione dati
Fine trasmissione	È il carattere che identifica la fine trasmisisone di un file di testo. Per la trasmissione di dati binari la funzione speciale “Stop con carattere di fine trasmissione” non deve essere attiva.
Baudrate	Impostazione della velocità di trasmissione dell'interfaccia. 300 Baud 600 Baud 1200 Baud 2400 Baud 4800 Baud 9600 Baud
Bit dati	Numero di bit dati nella trasmissione asincrona. Impostazione: 7 bit dati 8 bit dati (preimpostazione)
Bit di stop	Numero di bit di stop nella trasmissione asincrona. Impostazione: 1 bit di stop (preimpostazione) 2 bit di stop
Parità	I bit di parità vengono utilizzati per l'identificazione di errori. Esso vengono aggiunti al carattere codificato per trasformare il numero totale di “1” in un numero dispari o in un numero pari. Impostazione: nessuna parità (preimpostazione) parità pari parità dispari

7.1.2 Funzioni speciali

Tabella 7-2 Funzioni speciali

Funzione	attiva	non attiva
Start con XON	La trasmissione ha inizio quando con i dati è stato ricevuto il carattere XON dall'unità trasmittente.	L'inizio della trasmissione avviene indipendentemente dall'invio di un carattere XON.
Sovrascrittura con conferma	Nella lettura viene controllato se il file esiste già nell'NC.	I file vengono sovrascritti senza richiesta di conferma
Fine blocco con CR LF	Nella trasmissione in uscita di dati nel formato nastro perforato vengono aggiunti i caratteri CR (0D esadecimale).	Non si aggiunge nessun carattere supplementare.
Stop a fine trasmissione	È attivo il carattere di fine trasmissione.	Il carattere non viene interpretato
Interpretazione segnale DSR	Se manca il segnale DSR la trasmissione viene interrotta.	Segnale DSR senza effetto.
Coda iniziale e coda finale	Salta la coda iniziale quando i dati vengono ricevuti. Quando i dati vengono emessi viene generata una coda iniziale con 120 * 0 h.	Lettura della coda iniziale e finale. Quando i dati vengono trasmessi in uscita non viene emessa nessuna coda iniziale.
Formato nastro perforato	Immissione di programmi pezzo	Immissione di archivi nel formato archivio SINUMERIK.
TimeOut	In caso di problemi in fase di trasmissione dopo 5 secondi la trasmissione viene interrotta.	Nessuna interruzione della trasmissione

7.1.3 Parametrizzazione dell'interfaccia

Qui di seguito vengono riportati alcuni esempi per la parametrizzazione dell'interfaccia V.24.

Dati di messa in servizio

Impostazione per la trasmissione di archivi con i dati di messa in servizio

Fig. 7-3

Immissione/emissione nastro perforato

Contrassegnare l'intestazione/coda iniziale nel lettore/perforatore di nastro.

Se il lettore di nastro perforato viene comandato con CTS, contrassegnare "Stop a fine trasmissione".

Modo di trasm.: RTS/CTS

XON: 0

XOFF: 0

Fine trasmissione: 0

Velocità di trasm.: 9600 Baud

Bit dati: 8

Bit di stop: 2

Parità: nessuna parità

	Inizio trasmissione con XON
	Sovrascrittura con conferma
X	Fine blocco con CR LF
	Stop al termine della trasmissione
X	Interpretazione del segnale DSR
X	Coda iniziale e coda finale
X	Formato nastro perforato
X	TimeOut

Parametri per stampante seriale

Per il collegamento di una stampante con interfaccia seriale si utilizza un cavo adatto (controllo collegamento CTS (Clear To Send).

Modo di trasm.: RTS/CTS

XON: 11(H)

XOFF 13 (H)

Fine trasmissione: 1A(H)

Velocità di trasm.: 9600 Baud

Bit dati: 8

Bit di stop: 1

Parità: nessuna parità

	Inizio trasmissione con XON
	Sovrascrittura con conferma
X	Fine blocco con CR LF
X	Stop a fine trasmissione
	Interpretazione del segnale DSR
	Coda iniziale e coda finale
X	Formato nastro perforato
X	TimeOut

7.2 Diagnosi e messa in servizio - Settore operativo diagnosi

Funzionalità

Nel settore operativo Diagnosi si possono richiamare funzioni di diagnosi e di service, impostare il selettore per la messa in servizio ecc.

Sequenza operativa

Diagnosi

Dopo la selezione con il Softkey **Diagnosi** viene aperta la maschera base *Diagnosi*.

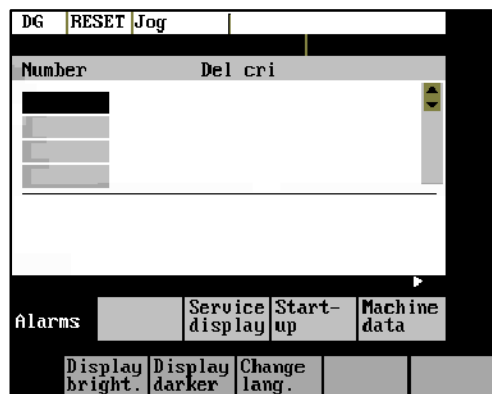



Fig. 7-4 Maschera base *Diagnosi*

Softkey per funzioni di diagnosi

Alarms

La righe della finestra visualizzano tutti gli allarmi, iniziando con l'allarme con la priorità più alta.

Vengono visualizzati: il numero dell'allarme, il criterio di cancellazione ed il testo dell'errore. Il testo dell'errore è riferito al numero dell'allarme sul quale è posizionato il cursore.

Spiegazioni sul contenuto della visualizzazione:

- Numero

  Indica il numero dell'allarme. L'emissione degli allarmi avviene secondo una sequenza temporale.

- Criterio di cancellazione

  Per ogni allarme viene visualizzato il simbolo del tasto che serve per la cancellazione dell'allarme stesso.

  - Disattivazione e riattivazione del sistema
  - Premere il tasto **RESET**
  - Premere il tasto di "Tacitazione allarme"
  - Con **Start NC** l'allarme viene cancellato

- Testo Viene visualizzato il testo di allarme.

Service display

Viene visualizzata la finestra *Service per gli assi*.

Service Axes

Nella finestra vengono visualizzate le informazioni relative all'azionamento degli assi.

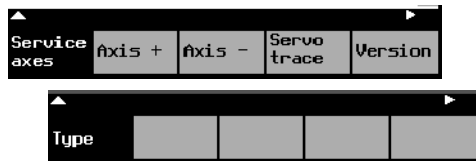



Fig. 7-5 Finestra Service per gli assi

Vengono visualizzati i softkey **Asse+** e **Asse–**. Con questi tasti si possono visualizzare i valori per l'asse successivo o per quello precedente.

Servo trace

Per ottimizzare gli azionamenti è disponibile una funzione oscillografo che consente una rappresentazione grafica del valore di riferimento di velocità. Il valore di riferimento di velocità corrisponde all'interfaccia ±10V.

L'attivazione della rappresentazione può essere concatenata a diversi criteri che permettono di sincronizzarla con stati interni del controllo. Per l'impostazione si può usare la funzione "Select Signal".

Per analizzare i risultati sono disponibili le seguenti funzioni:

- Modifica della rappresentazione in scala dell'ascissa e dell'ordinata,
- Misurazione di un valore con l'aiuto del marker orizzontale o verticale,
- Misurazione dei valori dell'ascissa e dell'ordinata come differenza fra due posizione dei marker.

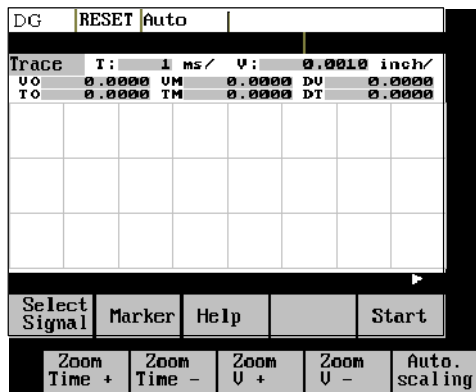



Fig. 7-6 Maschera base Servo–Trace

La riga di intestazione del diagramma contiene la suddivisione attuale dell'ascissa e dell'ordinata, i valori originari del diagramma, la posizione attuale dei marker e i relativi valori di differenza.

Con i tasti cursore il diagramma può essere spostato nell'area di visualizzazione.

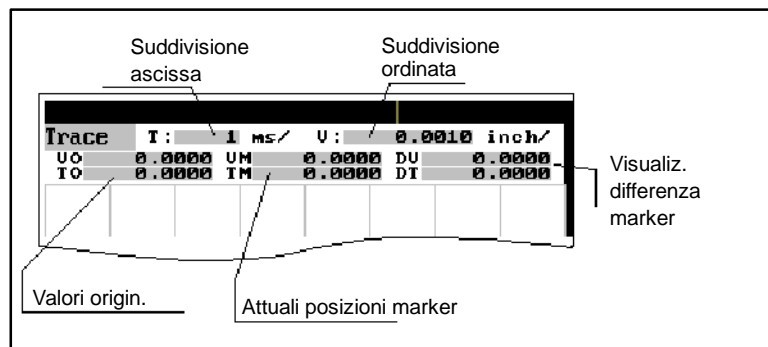



Fig. 7-7 Significato dei campi

Select signal

In questo menu è possibile selezionare l'asse da misurare, la durata della misura, il valore di soglia, i tempi prima e dopo il trigger e la condizione di trigger. L'impostazione del segnale è fissa.

Fig. 7-8 Selezione segnale

- **Selezione dell'asse:** La selezione dell'asse avviene nel campo "Asse".
- **Tipo di segnale:**
  Riferimento velocità
  Valore di posizione reale sistema di misura 1
  Errore d'inseguimento
- **Definizione del tempo di misura:** il tempo di misura viene immesso in ms direttamente nel campo di immissione relativo alla durata della misura.
- **Definizione del tempo antecedente e successivo al trigger**

  Se si immettono dei valori < 0 la registrazione inizierà prima dell'evento di trigger, con anticipo corrispondente al tempo impostato, mentre con valori > 0 inizierà dopo l'evento di trigger, con un ritardo corrispondente al tempo impostato. Tener presente questa condizione: tempo di trigger + durata della misura≥ 0:
- **Selezione della condizione di Trigger:** posizionare il cursore sul campo Condizione di trigger e con il tasto Toggle selezionare la condizione.
  - Senza trigger, ovvero la misurazione inizia direttamente dopo aver attivato il Softkey Start
  - Fronte negativo
  - Arresto preciso fine raggiunto
  - Arresto preciso grossolano raggiunto
- **Definizione della soglia di trigger:** il valore di soglia viene impostato direttamente nel relativo campo di impostazione. Agisce soltanto nelle condizioni di trigger "Fronte positivo" e "Fronte negativo".

Marker

La funzione conduce in un altro livello di softkey nel quale è possibile abilitare o disabilitare il marker orizzontale o verticale. Nella riga di stato dopo l'attivazione compaiono relativi valori dei marker.

I marker si muovono a passi di un incremento mediante i tasti cursore. Nei campi di immissione si possono impostare passi maggiori. Il valore indica di quante unità del reticolo deve essere spostato il marker per ogni **<SHIFT>movimento + del cursore**.

Quando il marker ha raggiunto il margine del diagramma viene automaticamente visualizzato il reticolo successivo in direzione orizzontale o verticale.

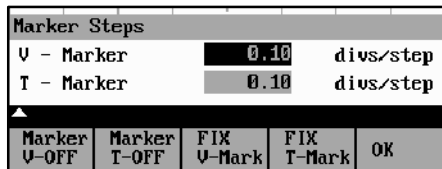



Fig. 7-9 Impostazione dei marker

Con l'aiuto dei marker si possono rilevare le differenze in direzione orizzontale o verticale. Per questo si dovrà posizionare il marker sul punto di partenza e attivare il Softkey "Fix H-Mark." o "Fix T-Mark." A questo punto nella riga di stato verrà visualizzata la differenza fra il punto di partenza e la posizione attuale del marker. La dicitura sul Softkey cambia e diventa "Free H-Mark." o "Free T-Mark.".

Help

La funzione fornisce chiarimenti sui valori rappresentati.

Start

Il Softkey **Start** attiva la registrazione. La dicitura sul Softkey cambia in **Stop**. Viene emessa l'indicazione "Registrazione attiva".

Se il tempo di misura è trascorso, la dicitura del Softkey cambia in **Start**.

Stop

Con il Softkey **Stop** si può interrompere la misurazione in corso. La dicitura sul Softkey cambia in **Start**.

Zoom Time +

Zoom Time -

Il fattore di scala viene modificato come segue:
1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000 ms/div.

Zoom V +

Zoom V -

Il fattore di scala orizzontale avviene come segue:
0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 5000 unit / div

Auto. scaling

La funzione permette di calcolare in base ai valori massimi il fattore di scala verticale.

Versione

La finestra contiene i numeri di versione e la data di generazione dei singoli componenti CNC.

Type

Visualizzazione del tipo di controllo

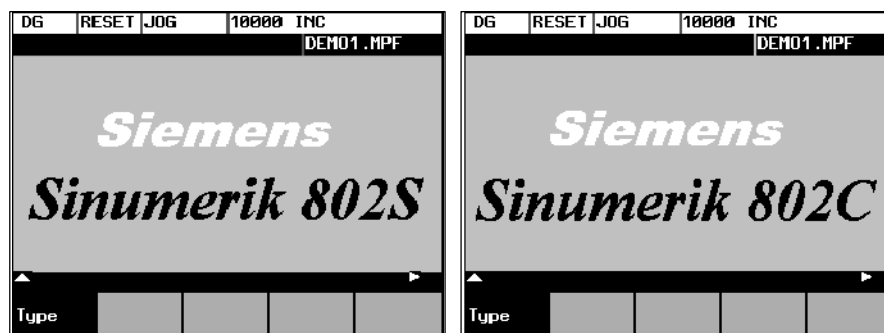



Fig. 7-10 Tipo di controllo

Softkey per le funzioni di messa in servizio

Nota per il lettore

Vedi anche “Manuale tecnico”

StartUp

La funzione di messa in servizio conduce nelle seguenti funzioni di Softkey:

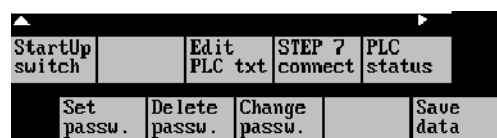



Fig. 7-11

StartUp switch

Selettore di messa in servizio

L’avviamento del sistema può essere eseguito con diversi parametri.

Avvertenza

Le modifiche nella messa in servizio hanno un effetto importante sulla macchina.

NC

Selezione del modo di avviamento dell’NC.

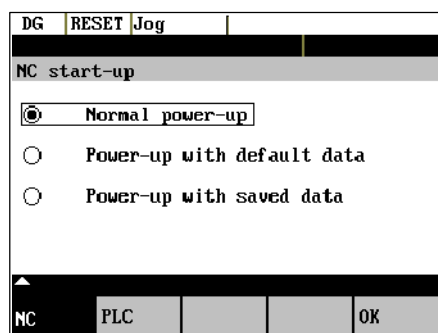



Fig. 7-12 Messa in servizio NC

PLC

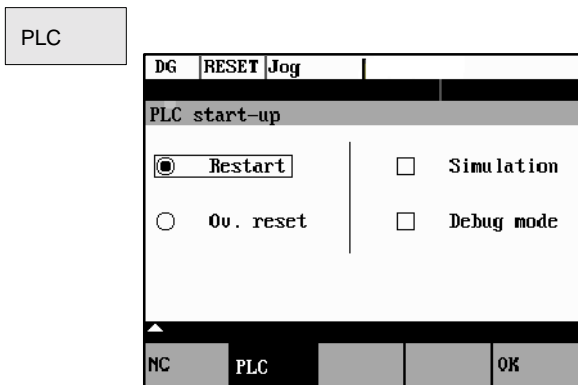



Fig. 7-13 Messa in servizio PLC

Il PLC può essere avviato in questi modi:

- Nuovo avviamento
- Reset generale

È possibile anche concatenare lo Start con la

- successiva simulazione o
- con il successivo modo Debug.

OK

Con **OK** si attiva la messa in servizio NC.

Con **RECALL** si ritorna alla maschera base MIS senza nessuna azione

Edit PLC txt

La funzione permette di inserire o di modificare i messaggi di allarme PLC. Selezionare il numero di allarme desiderato con il Softkey “Next Number”. Il testo attualmente valido comparirà nella finestra e nella riga di input.

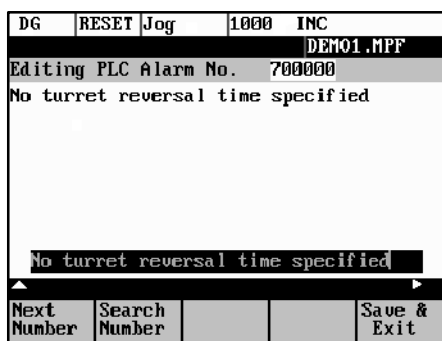



Fig. 7-14 Maschera per l’editing di un testo di allarme PLC

Inserire il nuovo testo nella riga di input. Terminare l’immissione con il tasto **INPUT**.

Per la notazione dei testi vedere le istruzioni di messa in servizio.

Next Number

La funzione seleziona il numero di testo successivo per l’editing. Quando si arriva all’ultimo numero il procedimento riprende dal primo.

Search Number

La funzione seleziona il numero immesso per l’editing.

Save & Exit

I testi modificati vengono memorizzati. Quindi si abbandona l'editor.

Recall

Si abbandona l'editor senza che le modifiche vengano memorizzate.

Editing in caratteri cinesi

La funzione è disponibile solo se è stato caricato il set di caratteri cinesi!

L'editor visualizza una parte di caratteri cinesi. Con il cursore si può navigare all'interno dell'elenco di caratteri. Se all'interno di questa sezione di caratteri non si trova un determinato carattere si può selezionare un'altra sezione con le lettere A – Z. Il carattere prescelto viene inserito con il Softkey 4 nella riga di input. In questo modo non è possibile immettere caratteri di lingue latine.

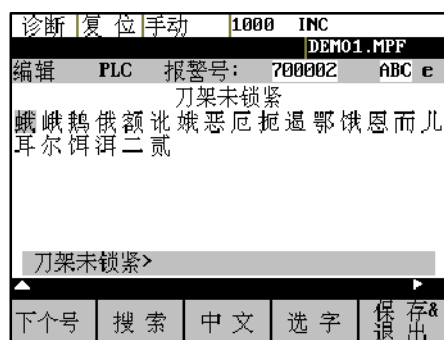



Fig. 7-15 Maschera per l'editing di un testo di allarme PLC in lingua cinese

Si possono attivare le seguenti funzioni dei Softkey:

Next Number

La funzione seleziona il numero di testo successivo per l'editing. Quando si arriva all'ultimo numero il procedimento riprende dal primo.

Search Number

La funzione seleziona il numero immesso per l'editing.

Change Mode

La funzione permette di commutare fra scelta della sezione e immissione di lettere latine.

Choose Char

Il carattere prescelto viene inserito nella riga di input.

Save & Exit

I testi modificati vengono memorizzati. Quindi si abbandona l'editor.

Recall

Si abbandona l'editor senza che le modifiche vengano memorizzate.

STEP 7 connect

Il menu S7-Conn permette il collegamento del PLC al pacchetto di programmazione esterno S7-200.

Se l'interfaccia RS232 è già occupata dalla trasmissione dati, si può collegare il controllore al pacchetto di programmazione solo dopo che è terminata la trasmissione.

Quando viene attivato il collegamento, viene inizializzata l'interfaccia RS323. I seguenti parametri dell'interfaccia sono definiti dal pacchetto di programmazione utilizzato.

Device	RTS – CTS
Baud rate	38400
Stop bits	1
Parity	even
Data bits	8

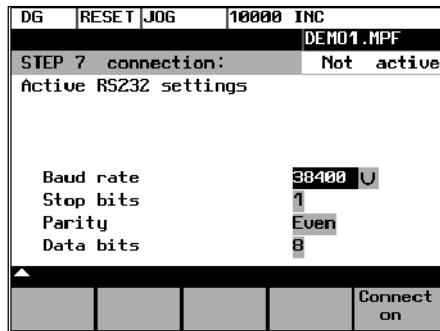



Fig. 7-16 Collegamento a S7–200

Conn. on

La funzione attiva il collegamento fra il PC e il controllo. La dicitura sul Softkey cambia in Connection off (**Conn. off**).

Lo stato attivo/non attivo resta impostato indipendentemente da Power On (tranne che nell'avviamento con dati di default).

Il menu viene chiuso con **RECALL**.

PLC status

In qualsiasi momento si possono ottenere informazioni sugli stati momentanei delle seguenti celle di memoria del PLC, che si possono anche eventualmente modificare.

Possono essere visualizzati contemporaneamente 6 operandi.

Ingressi	I	Byte di input (IBx), Parola di input (Iwx), Doppia parola di input (IDx)
Uscite	Q	Byte di output (Qbx), Parola di output (Qwx), Doppia parola di output (QDx)
Merker	M	Byte Merker (Mx), Parola Merker (Mw), Doppia parola Merker (MDx)
Temporizzatori	T	Temporizzatori (Tx)
Contatori	C	Contatori (Zx)
Setting	V	Byte dati (Vbx), Parola dati (Vwx), Doppia parola dati (VDx)
Formato	B H D	binario esadecimale decimale Con le doppie parole la rappresentazione binaria non è possibile. I contatori e i temporizzatori hanno una rappresentazione decimale.

Fig. 7-17 Visualizzazione stati PLC

In questo punto del menu sono disponibili altri softkey

- Modifica
  Interrompe l'aggiornamento ciclico dei valori. Successivamente si possono modificare i valori degli operandi.
- Interrompi
  L'aggiornamento ciclico continua senza che i dati immessi vengano trasmessi al PLC.
- Accetta
  I dati immessi vengono trasmessi al PLC e l'aggiornamento ciclico prosegue.
- Cancella
  Cancella tutti gli operandi.
- Operando+
  L'indirizzo dell'operando può essere incrementato di 1 unità.
- Operando -
  L'indirizzo dell'operando può essere decrementato di 1 unità.

Impostazione password

Nel controllo si possono impostare tre diversi livelli di password che corrispondono a diversi livelli di accesso:

- password Siemens
- password sistema
- password costruttore
- password utente

I dati possono essere elaborati in base ai diritti di accesso definiti (vedi anche ”Manuale Tecnico”).

Immettere la password.

Se non si conosce la password l’accesso non è consentito.

Dopo aver premuto il Softkey **OK**, la password è impostata.

Con **RECALL** si ritorna senza alcuna azione alla maschera base *MIS*.

Delete passw.

La parola di accesso viene resettata.

Change passw.

Modifica della password

Fig. 7-18

A seconda dei diritti di accesso, nella barra dei softkey vengono offerte varie possibilità per il cambio della password.

Con l’aiuto dei softkey selezionare il livello di password. Immettere la nuova password e terminare l’immissione con **OK**.

Per un maggiore controllo si richiede di immettere di nuovo la password.

Con **OK** si conclude la modifica della password.

Con **RECALL** si ritorna alla maschera base *MIS* senza alcuna azione.

Save data

Salvataggio dei dati

La funzione salva il contenuto della memoria volatile in un’area di memoria non volatile.
Premessa: non ci deve essere nessun programma in esecuzione.

Mentre è in corso il salvataggio dei dati non deve essere attivata nessuna funzione operativa!

Softkey per funzioni di service

Mach. data

Dati macchina (vedi anche “Manuale tecnico”)

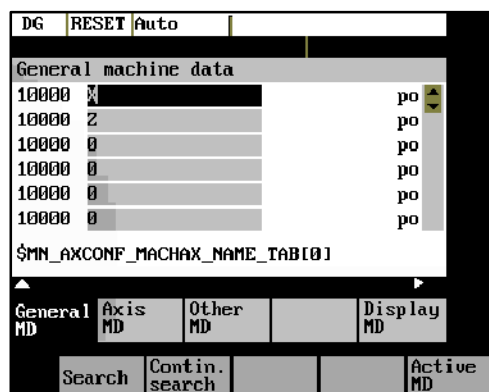



Fig. 7-19

Le modifiche dei dati macchina hanno un’infliuenza significativa sulla macchina. Una parametrizzazione errata può rovinare irrimediabilmente la macchina.

Unità	userdef	definito dall’utente
	m/s**2	metri/secondo
	U/s**3	giri/secondo
	s	secondo
	Kgm**2	momento di inerzia
	mH	induttanza
	Nm	coppia
	us	microsecondi
	uA	micro–Ampere
	uVs	micro - Volt - secondi
Azione	so	azione immediata
	cf	con conferma
	re	reset
	po	power on

General MD

Dati macchina generali

Aprire la finestra *Dati macchina generali*. Con i tasti Sfoglia è possibile far scorrere i dati in avanti o indietro.

Axis MD

Dati macchina specifici per gli assi

Aprire la finestra *Dati macchina specifici per gli assi*. Nella barra dei Softkey vengono aggiunti i Softkey **Asse +** e **Asse -**.

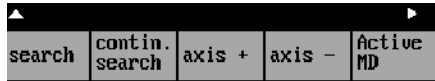



Fig. 7-20

Vengono visualizzati i dati dell'asse X.

Other MD

Altri dati macchina

Aprire la finestra *Altri dati macchina*. Con i tasti Sfoglia è possibile far scorrere i dati in avanti o indietro.

Display MD

Visualizzazione dei dati macchina

Aprire la finestra *Visualizzazione dei dati macchina*. Con i tasti Sfoglia è possibile far scorrere i dati in avanti o indietro.

Save

La funzione consente di memorizzare le impostazioni eseguite.

Search

Cerca

Immettere i numeri o il nome del dato macchina desiderato e premere il tasto **Input**.

Il cursore si posiziona sul dato richiesto.

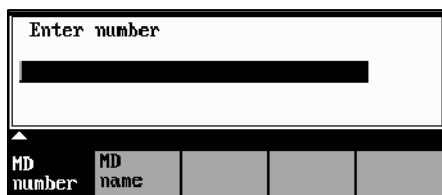



Fig. 7-21

Contin. search

La funzione continua la ricerca del dato successivo uguale.

Con **Asse +** e **Asse -** si attiva la commutazione sul campo dati relativo all'asse successivo o precedente.

Active MD

Con questa funzione si possono attivare i dati macchina che sono contrassegnati con “cf”.

Display bright.

Display darker

Luminosità

Con questo Softkey si può adattare la luminosità del display.

Con un dato macchina è possibile predefinire l'impostazione per l'avviamento. La messa a punto successiva tramite Softkey non influisce sull'impostazione del dato macchina.

Change lang.

Cambio lingua

Il Softkey **Change language** consente di commutare tra lingua principale e secondaria.

Programmazione 8

8.1 Basi per la programmazione NC

8.1.1 Struttura dei programmi

Struttura e contenuto

Il programma NC comprende una serie di **blocchi** (vedi Tabella 8-1).

Ogni blocco corrisponde a un passo di lavorazione.

Il blocco comprende una serie di istruzioni sotto forma di **parole**.

L'ultimo blocco della sequenza di lavorazione contiene una parola speciale di **fine programma: M2**.

Tabella 8-1 Struttura di un programma NC

blocco	parola	parola	parola	...	; commento
blocco	N10	G0	X20	...	; 1° blocco
blocco	N20	G2	Z37	...	; 2° blocco
blocco	N30	G91	...	...	; ...
blocco	N40	...	...	...	
blocco	N50	M2			; fine programma

Nome programma

Ad ogni programma viene assegnato un nome.

Nota

Quando si genera un programma si può scegliere liberamente il nome da assegnare tenendo presenti questi presupposti:

- i primi due caratteri devono essere delle lettere
- gli altri possono essere lettere, numeri o underscore
- utilizzare max. 8 caratteri
- non utilizzare caratteri di separazione (vedi Capitolo "Caratteri utilizzabili")

Esempio: **RAHMEN52**

8.1.2 Struttura delle parole e Indirizzi

Funzionalità/Struttura

La parola è un elemento del blocco ed è principalmente un’istruzione di comando.

La parola (vedi Figura 8-1) è composta dall’

- **identificatore di indirizzo**,

  l’identificatore di indirizzo è normalmente una lettera

- e **da un valore numerico**.

  Il valore numerico è composto da una serie di cifre che, in alcuni indirizzi, possono comprendere anche un segno ed un punto decimale.

  Il segno positivo (+) può essere omesso.

Fig. 8-1 Struttura della parola

Diversi identificatori di indirizzo

La parola può anche comprendere diversi identificatori indirizzo. In questo caso però il valore numerico verrà assegnato con il carattere **“=”** .
Esempio: **CR=5.23**

8.1.3 Struttura di un blocco

Funzionalità

Un blocco dovrebbe contenere tutti i dati necessari per eseguire un passo di lavorazione.

Il blocco è generalmente composto da più **parole** e termina sempre con il **carattere di fine blocco** ”$\mathbf{L_F}$ ” (nuova riga). Questo carattere viene generato automaticamente premendo il cambio riga o **il tasto Input** in fase di scrittura.

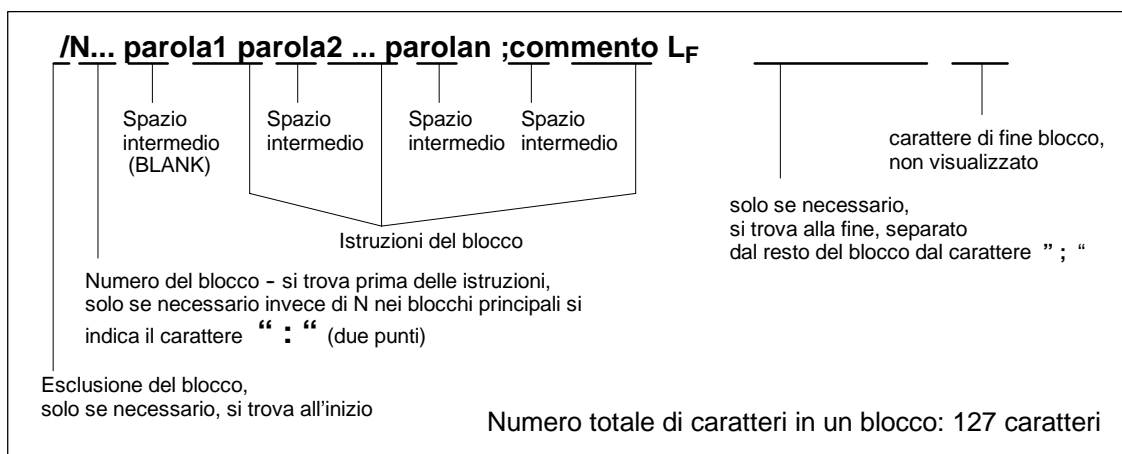



Fig. 8-2 Schema di un blocco

Sequenza delle parole

Se in un blocco ci sono molte istruzioni, la sequenza consigliata è la seguente:
N... G... X...Y... Z... F... S... T... D... M...

Indicazioni per i numeri di blocco

Per quanto riguarda i numeri di blocco sceglierli sempre a passi di 5 o 10 numeri. Questo permetterà di aggiungere poi eventualmente altri blocchi mantenendo tuttavia la progressione nella numerazione dei blocchi.

Esclusione blocco (vedi Figura 5-3)

I blocchi che non devono essere eseguiti ad ogni inizio di programma possono essere **identificati** con il carattere di barra inclinata "**/**" prima della parola del numero di blocco.
L'esclusione blocco viene attivata per **via operativa** (SKP) o con il comando di adattamento (segnale). Un segmento può essere escluso contrassegnando diversi blocchi di seguito con "**/**".
Se durante l'esecuzione di un programma è attiva un'esclusione blocco, tutti i blocchi di programma contrassegnati con "**/**" non verranno eseguiti. Tutte le istruzioni contenute nei relativi blocchi non verranno prese in considerazione. L'esecuzione del programma continuerà partendo dal blocco successivo che non è contrassegnato nel modo suddetto.

Commento, osservazioni

Le istruzioni contenute nei blocchi di un programma possono essere chiarite con commenti (osservazioni).
I commenti vengono visualizzati insieme al contenuto del blocco residuo nella visualizzazione attuale del blocco.

Esempio di programmazione

```
N10                ; Ditta G&S Nr.ordine 12A71
N20                ; Parte pompa 17, Nr.disegno: 123 677
N30                ; Programma generato da H. Adam,
                    Rep. TV 4
:50 G17 G54 G94 F470 S20 D0 M3          ;blocco principale
N60 G0 G90 X100 Y200
N70 G1 Y185.6
N80 X112
/N90 X118 Y180             ;blocco escludibile
N100 X118 Y120
N110 X135 Y70
N120 X145 Y50
N130 G0 G90 X200
N140 M2        ;fine programma
```

8.1.4 Blocco caratteri

I seguenti caratteri sono utilizzabili per la programmazione e sono interpretati in base alle convenzioni.

Lettere

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N,O, P, Q, R, S, T, U, V, W X, Y, Z

Non c'è differenza fra lettere minuscole o maiuscole. Quindi le lettere minuscole sono equiparate alle maiuscole.

Numeri

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Caratteri speciali stampabili

(	parentesi tonda aperta
)	parentesi tonda chiusa
[	parentesi quadra aperta
]	parentesi quadra chiusa
<	minore
>	maggiore
:	blocco principale, Label
=	assegnazione, parte di equazione
/	divisione, esclusione blocco
*	moltiplicazione
+	addizione, segno +
–	sottrazione, segno –
“	virgolette
_	underscore (abbinato alle lettere)
.	punto decimale
,	virgola, carattere di separazione
;	inizio commento
%	riservato, da non utilizzare
&	riservato, da non utilizzare
’	riservato, da non utilizzare
$	riservato, da non utilizzare
?	riservato, da non utilizzare
!	riservato, non utilizzare

Caratteri speciali non stampabili

L_F	carattere di fine blocco
Blank	carattere di separazione fra le parole, spazio
Tabulatore	riservato, non utilizzare

8.1.5 Elenco delle istruzioni

Indirizzo	Significato	Valore	Informazione	Programmazione
D	Numero correttore utensile	0 ... 9, solo valori interi senza segno	Contiene le correzioni per un dato utensile T...; D0 > valori di correzione = 0, max. 9 numeri D per ogni utensile	D...
F	Avanzamento (insieme a G4 in F viene programmato anche il tempo di sosta)	0.001 ... 99 999.999	Velocità utensile/pezzo, unità di misura in mm/min o mm/giro in funzione di G94 o G95	F...
G	Funzione G (funzione preparatoria)	solo valori interi preimpostati	Le funzioni G sono suddivise in gruppi. In un blocco può essere programmata solo una funzione per gruppo. Le funzioni G possono essere modali (valide fino ad annullamento da parte di un'altra funzione G dello stesso gruppo) o avere validità solo nel blocco in cui sono programmate. **Gruppo G:**	G...
G0	Interpolazione lineare in rapido		1: istruzioni di movimento	G0 X... Y... Z...
G1 *	Interpolazione lineare con avanzamento		(Tipo di interpolazione)	G1 X... Y... Z... F...
G2	Interpolazione circolare oraria		modale	G2 X... Y.. I... J... F... ;centro e punto finale G2 X... Y... CR=... F... ;raggio e punto finale G2 AR=... I... J... F... ;angolo di apertura e centro G2 AR=... X... Y... F... ;angolo di apertura e punto finale
G3	Interpolazione circolare antioraria			G3 .... ;altrimenti come per G2
G5	Interpolazione circolare su punto intermedio			G5 X... Y... Z... IX=... JY=... KZ=... F...
G33	Filettatura con passo costante			S... M... ;velocità del mandrino, direzione G33 Z... K... ;maschiatura **con** utensile compensato ad es. nell'asse Z

G331	Interpolazione elicoidale		N10 SPOS=... ;mandr. regolato in posizione N20 G331 Z... K... S... maschiatura **senza** utensile compensato ad es. nell'asse Z ;la lavorazione destrorsa o sinistrorsa viene definita attraverso il segno del passo (ad es. K+): +: come M3 – : come M4
G332	Interpolazione elicoidale – svincolo		G332 Z... K... ;maschiatura **senza** utensile compensato ad es. nell'asse Z, **movimento di svincolo** ;segno del passo come per G331
G4	Tempo di sosta	2: movimenti particolari attivo blocco per blocco	G4 F... ;blocco a parte oppure G4 S.... ;blocco a parte
G63	Maschiatura con utensile compensato		G63 Z... F... S... M...
G74	Ricerca del punto di riferimento		G74 X... Y... Z... ;blocco a parte
G75	Accostamento su punto fisso		G75 X... Y... Z... ;blocco a parte
G158	Spostamento programmabile	3: scrittura in memoria attivo blocco per blocco	G158 X... Y... Z... ;blocco a parte
G258	Rotazione programmabile		G258 RPL=... ;rotazione sul piano attuale G17 ... G19, blocco a parte
G259	Rotazione programmabile addizionale		G259 RPL=... ;rotazione addizionale nel piano attuale da G17 a G19, blocco a parte
G25	Limite min. della velocità mandrino		G25 S... ;blocco a parte
G26	Limite max. della velocità mandrino		G26 S... ;blocco a parte
G17 *	Piano X/Y	6: selezione del piano modale	G17 .... ;l'asse perpendicolare a questo piano è l'asse di correz. della lungh. utensile
G18	Piano Z/Y		
G19	Piano Y/Z		
G40 *	Correzione raggio utensile OFF	7: correzione raggio utensile modale	
G41	Correzione raggio utensile a sinistra del profilo		
G42	Correzione raggio utensile a destra del profilo		

G500 *	Spostamento origine impostabile OFF	8: spostamento origine impostabile modale	
G54	1º spostamento origine impostabile		
G55	2º spostamento origine impostabile		
G56	3º spostamento origine impostabile		
G57	4º spostamento origine impostabile		
G53	Soppressione in singoli blocchi dello spostamento origine impostabile	9: soppressione dello spostamento origine imposta-bile attivo blocco per blocco	
G60 *	Arresto preciso	10: caratteristiche di accostamento modale	
G64	Funzionamento continuo		
G9	Arresto preciso in singoli blocchi	11: arresto preciso, blocco per blocco attivo blocco per blocco	
G601 *	Finestra di arresto preciso fine con G60, G9	12: finestra di arresto preciso modale	vedi capitolo 8.3.12 “Arresto preciso/funzionamento continuo...”
G602	Finestra di arresto preciso grossolano con G60, G9		
G70	Misure in pollici	13: misure in pollici/metr. modale	
G71 *	Misure sistema metrico		
G90 *	Quote assolute	14: quote assolute/quote incrementali modale	
G91	Quote incrementali		
G94 *	Avanzamento F in mm/min	15: avanzamento/mandrino modale	
G95	Avanzamento F in mm/giro del mandrino		
G901 *	Override avanzamento per cerchio ON	16: override avanzamento modale	vedi capitolo 8.3.10 “Avanzamento F”
G900	Override avanzamento OFF		
G450 *	Cerchio di raccordo	18: comportamento sui raccordi nella correzione del raggio utensile modale	
G451	Punto di intersezione		
Le funzioni contrassegnate con un asterisco sono valide dall’inizio del programma (variante di controllo per la tecnologia ”Fresatura”) se non è stato programmato altrimenti).			

Indirizzo	Significato	Valore	Informazione	Programmazione
I	Parametri di interpolazione	±0.001 ... 99 999.999 Filettatura: ±0.001 ... 2000.000	appartenenti all'asse X, il significato dipende da G2, G3 –> centro del cerchio opp. da G33, G331, G332 –> passo del filetto	vedi G2, G3, G33, G331 e G332
J	Parametri di interpolazione	±0.001 ... 99 999.999 Filettatura: ±0.001 ... 2000.000	appartenenti all'asse Y, altrimenti come I	vedi G2, G3, G33, G331 e G332
K	Parametri di interpolazione	±0.001 ... 99 999.999 Filettatura: ±0.001 ... 2000.000	appartenente all'asse Z, altrimenti come I	vedi G2, G3, G33, G331 e G332
L	Sottoprogramma, nome e richiamo	7 cifre decimali, solo numeri interi senza segno	invece di un nome qualsiasi si può scegliere anche L1 ... L9999999; In questo modo il sottoprogramma verrà richiamato anche in un blocco proprio. Nota bene: L0001 non è uguale a L1	L.... ;blocco a parte
M	Funzione supplementare	0 ... 99 solo numeri interi senza segno	ad es. per generare funzioni di commutazione come "refrigerante ON", in un blocco sono ammesse max. 5 funzioni M	M...
M0	Arresto programmato		al termine del blocco con M0 la lavorazione viene interrotta; per riprenderla è necessario un nuovo "START NC"	
M1	Arresto selettivo		come M0, con la differenza che l'arresto si ha solo se è presente un determinato segnale	
M2	Fine programma		si trova nell'ultimo blocco della sequenza di lavorazione	
M30	–		riservato, non utilizzare	
M17	–		riservato, non utilizzare	
M3	Rotazione mandrino oraria			
M4	Rotazione mandrino antioraria			
M5	Arresto mandrino			
M6	Cambio utensile		solo se è attivato con il dato macchina con M6, altrimenti cambio direttamente con l'istruzione T	
M40	Cambio automatico della gamma di velocità			
da M41 a M45	Gamma 1 fino a gamma 5			

Indirizzo	Significato	Valore	Informazione	Programmazione
M70	–		riservato, non utilizzare	
M...	Funzioni M restanti		nel controllo la funzionalità non è definita e pertanto resta a disposizione del costruttore della macchina	
N	Numero di blocco di un blocco secondario	0 ... 9999 9999 sono numeri interi senza segno	può essere utilizzato insieme a un numero per contrassegnare i blocchi, si trova all'inizio del blocco	ad es.: N20
:	Numero di blocco di un blocco principale	0 ... 9999 9999 sono numeri interi senza segno	particolare identificazione di un blocco al posto della N...; questo blocco dovrebbe contenere tutte le istruzioni per una successiva fase di lavorazione completa	ad es.: :20
P	Numero di ripetizioni del sottoprogramma	1 ... 9999 solo numeri interi senza segno	si trova nello stesso blocco del richiamo quando il sottoprogramma viene ripetuto più volte: ad es.: N10 L871 P3 ; tre ripetizioni	ad es.: L781 P... ;blocco a parte
R0 ... R249	Parametri di calcolo	± 0.0000001 ... 9999 9999 (8 cifre decimali) oppure con indicazione esponenziale: ± (10^{-300} ... 10^{+300})	R0 ... R99: a disposizione R100 ... R249: parametri per i cicli di lavorazione	
Funzioni di calcolo			Oltre alle 4 operazioni base con gli operatori + – * /, esistono le seguenti funzioni di calcolo:	
SIN( )	Seno	Indicazione dei gradi		ad es.: R1=SIN(17.35)
COS( )	Coseno	Indicazione dei gradi		ad es.: R2=COS(R3)
TAN( )	Tangente	Indicazione dei gradi		ad es.: R4=TAN(R5)
SQRT( )	Radice quadrata			ad es.: R6=SQRT(R7)
ABS( )	Valore			ad es.: R8=ABS(R9)
TRUNC( )	Parte intera			ad es.: R10=TRUNC(R11)
RET	Fine del sottoprogramma		si utilizza al posto di M2 per non interrompere il funzionamento continuo	RET ;blocco a parte
S	Velocità del mandrino oppure con G4: sosta	0.001 ... 99 999.999	Unità di misura per velocità mandrino giri/min, con G4: tempo di sosta espresso in giri del mandrino	S...

Indirizzo	Significato	Valore	Informazione	Programmazione
T	Numero di utensile	1 ... 32 000 solo numero intero, senza segno	Il cambio utensile viene eseguito direttamente con l'istruzione T oppure con M6. Questa opzione si definisce in un dato macchina.	T...
X	Asse	±0.001 ... 99 999.999	Informazione di percorso	X...
Y	Asse	±0.001 ... 99 999.999	Informazione di percorso	Y...
Z	Asse	±0.001 ... 99 999.999	Informazione di percorso	Z...
AR	Angolo di apertura per interpolazione circolare	0.00001 ... 359.99999	Indicazione in gradi, una possibilità per la definizione del cerchio con G2/G3	vedi G2; G3
CHF	Smusso	0.001 ... 99 999.999	Inserisce uno smusso tra due blocchi di profilo con il valore di lunghezza indicato	N10 X... Y.... **CHF=...** N11 X... Y...
CR	Raggio per interpolazione circolare	0.010 ... 99 999.999 segno negativo: per selezione del cerchio: maggiore di un semicerchio	Una possibilità per la definizione del cerchio con G2/G3	vedi G2; G3
GOTOB	Istruzione di salto indietro	-	In combinazione con una label l'esecuzione del programma salta al blocco contrassegnato, il salto è diretto verso l'inizio del programma	ad es.: N20 GOTOB MARKE1
GOTOF	Istruzione di salto in avanti	-	In combinazione con una label, l'esecuzione del programma salta al blocco contrassegnato, il salto è diretto verso la fine del programma	ad es.: N20 GOTOF MARKE2
IF	Condizione di salto	-	Se le condizioni di salto sono soddisfatte, salta all'istruzione successiva: **operatori di confronto:** = = uguale, <> diverso > maggiore, < minore >= maggiore o uguale <= minore o uguale	ad es.: N20 IF R1>5 GOTOB MARKE1
IX	Punto intermedio per interpolazione circolare	±0.001 ... 99 999.999	appartenente all'asse X, indicazione per interpolazione circolare con G5	vedi G5
JY	Punto intermedio per interpolazione circolare	±0.001 ... 99 999.999	appartenente all'asse X, indicazione per interpolazione circolare con G5	vedi G5
KZ	Punto intermedio per interpolazione circolare	±0.001 ... 99 999.999	appartenente all'asse Z, indicazione per interpolazione circolare con G5	vedi G5

Indirizzo	Significato	Valore	Informazione	Programmazione
LCYC...	Richiamo del ciclo di lavorazione	solo valori preimpostati	Il richiamo dei cicli di lavorazione richiede un blocco a parte; i parametri di assegnazione previsti devono essere stati impostati. **Parametri di assegnazione:**	
LCYC82	Foratura, svasatura		R101: piano di svincolo (assoluto) R102: distanza di sicurezza R103: piano di riferimento (assoluto) R104: profondità finale di foratura R105: tempo di sosta in secondi	N10 R101=... R102=... .... N20 LCYC82 ;blocco a parte
LCYC83	Foratura profonda		R101: piano di svincolo (assoluto) R102: distanza di sicurezza R103: piano di riferimento (assoluto) R104: profondità finale di foratura R105: tempo di sosta sulla profondità di foratura R107: avanzamento di foratura R108: avanzamento per prima profondità di foratura R109: tempo di sosta sul punto di inizio e nello scarico del truciolo R110: prima profondità di foratura (assoluta) R111: valore di degressione R127: modo di lavorazione: rottura del truciolo=0 scarico=1	N10 R101=... R102=... .... N20 LCYC83 ;blocco a parte
LCYC840	Maschiatura **con** utensile compensato		R101: piano di svincolo (assoluto) R102: distanza di sicurezza R103: piano di riferimento (assoluto) R104: profondità finale di foratura (assoluta) R106: valore del passo del filetto R126: direzione di rotaz. mandrino per maschiatura valore: 3 per M3 4 per M4	N10 R101=... R102=... .... N20 LCYC840 ;blocco a parte
LCYC84	Maschiatura **senza** utensile compensato		R101: piano di svincolo (assoluto) R102: distanza di sicurezza R103: piano di riferimento (assoluto) R104: profondità finale di foratura R105: tempo di sosta in sec. sul fondo del filetto R106: valore del passo del filetto R112: velocità di maschiatura R113: velocità di svincolo	N10 R101=... R102=... .... N20 LCYC84 ;blocco a parte

Indirizzo	Significato	Valore	Informazione	Programmazione
LCYC85	Alesatura_1		R101: piano di svincolo (assoluto) R102: distanza di sicurezza R103: piano di riferimento (assoluto) R104: profondità finale di foratura R105: tempo di sosta in sec. sul fondo del foro R107: avanzamento di foratura R108: avanzamento di svincolo dal foro	N10 R101=... R102=... .... N20 LCYC85 ;blocco a parte
LCYC60	Serie di fori		R115: numero del ciclo di foratura/maschiatura valore: 82, 83, 84, 840, 85 (come da LCYC...) R116: punto di riferimento ascissa R117: punto di riferimento ordinata R118: distanza del primo foro dal punto di riferimento R119: numero di fori R120: angolo rispetto alla posizione della serie di fori R121: distanza tra i singoli fori	N10 R115=... R116=... .... N20 LCYC60 ;blocco a parte
LCYC61	Cerchio di fori		R115: numero del ciclo di foratura/maschiatura valore: 82, 83, 84, 840, 85 (come da LCYC...) R116: centro del cerchio di fori ascissa (assoluto) R117: centro del cerchio di fori ordinata (assoluto) R118: raggio del cerchio di fori R119: numero di fori R120: raggio di inizio (–180<R120<180) R121: angolo di incremento	N10 R115=... R116=... .... N20 LCYC61 ;blocco a parte

Indirizzo	Significato	Valore	Informazione	Programmazione
LCYC75	Tasca, cava, fresatura di tasche circolari		R101: piano di svincolo (assoluto) R102: distanza di sicurezza R103: piano di riferimento (assoluto) R104: profondità della tasca (assoluta) R116: centro della tasca su ascissa R117: centro della tasca su ordinata R118: lunghezza della tasca R119: larghezza della tasca R120: raggio dell'angolo R121: profondità max di incremento R122: avanzamento per incremento in profondità R123: avanzamento per lavorazione nel piano R124: sovrametallo piano R125: sovrametallo in profondità R126: direzione di fresatura valore: 2 per G2 3 per G3 R127: tipo di lavorazione valore: 1 per sgrossatura 2 per finitura	N10 R101=... R102=... .... N20 LCYC75 ;blocco a parte
RND	Arrotondamento	0.010 ... 99 999.999	Inserisce tangenzialmente un arrotondamento tra due blocchi di profilo con il valore di raggio dato	N10 X... Y.... **RND=...** N11 X... Y...
RPL	Angolo di rotazione con G258, G259	±0.00001 ... 359.9999	Indicazione in gradi, angolo per una rotazione programmabile sul piano attuale G17 ... G19	vedi G258; G259
SF	Punto di ingresso filetto con G33	0.001 ... 359.999	Indicazione in gradi, il punto di ingresso del filetto con G33 viene traslato in base al valore indicato (irrilevante nella maschiatura)	
SPOS	Posizione del mandrino	0.0000 ... 359.9999	Indicazione in gradi, il mandrino mantiene la posizione indicata (se è tecnicamente in grado di farlo!)	SPOS=....
STOPRE	Stop preelaborazione	-	Funzione speciale, il blocco successivo non viene decodificato finchè non è terminato il blocco precedente a STOPRE	STOPRE ;blocco a parte
$P_TOOL	Tagliente attivo	solo lettura	Valori interi, da DO a D9	IF $P_TOOL==7 GOTOF ...
$P_TOOLNO	Numero utensile attivo	solo lettura	Valori interi, TO - T32000	IF $P_TOOLNO==46 GOTOF ...
$P_TOOLP	Ultimo numero utensile programmato	solo lettura	Valori interi, TO - T32000	IF $P_TOOLNP==11 GOTOF ...

8.2 Indicazioni di percorso

8.2.1 Selezione dei piani: da G17 a G19

Funzionalità

Per assegnare ad es. le **correzioni del raggio e della lunghezza utensile** è necessario selezionare dai tre assi un piano con due assi. In questo piano può essere inserita una correzione raggio utensile. In base al tipo di utensile (fresa, punta a forare, utensile da tornio, ...) viene eseguita la relativa correzione della lunghezza.
Nel caso di punte a forare o di frese la correzione della lunghezza è riferita all'asse che è perpendicolare al piano selezionato (vedi Capitolo 8.6 "Utensili e relative correzioni").

Un'altra possibilità legata alla selezione del piano è descritta in altre funzioni (ad es. nel Capitolo 8.5 "Arrotondamento, smusso").

I singoli piani servono anche per definire il **senso di rotazione del cerchio (senso orario o antiorario) per la relativa interpolazione.** Nel piano nel quale viene eseguito il cerchio l'ascissa e l'ordinata sono definite e quindi il senso orario e antiorario. I cerchi possono essere eseguiti anche in un piano diverso rispetto a quello attivo da G17 a G19 (vedi Capitolo 8.3 "Movimenti degli assi").

Si possono assegnare i seguenti piani e assi:

Tabella 8-2 Piani e assegnazioni degli assi

Funzioni G	Piano (Ascissa/ordinata)	Asse perpendicolare al piano (asse per correzione lunghezza nella foratura/fresatura)
G17	X / Y	Z
G18	Z / X	Y
G19	Y / Z	X

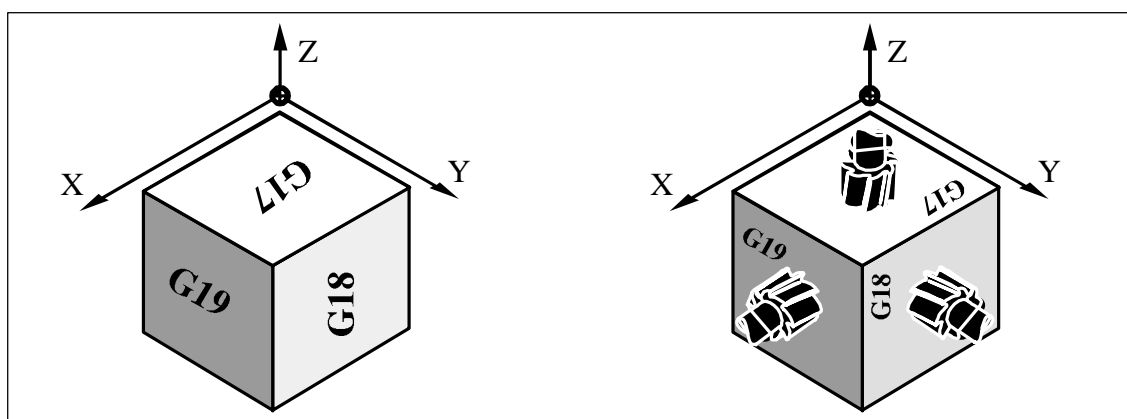



Fig. 8-3 Piani e assegnazione assi nella foratura/fresatura

Esempio di programmazione

```
N10 G17 T... D... M...        ;piano X/Y selezionato
N20 ... X... Y... Z...        ;correzione lunghezza utensile sull'asse Z
```

8.2.2 Impostazione in quote assolute/incrementali: G90, G91

Funzionalità

Con le istruzioni G90/G91 le informazioni di percorso X,Y, Z vengono interpretate come punto di arrivo delle coordinate (G90) o come percorso da eseguire dell'asse (G91). G90/G91 valgono per tutti gli assi.

Queste istruzioni **non servono per definire il percorso** che permette di raggiungere i punti finali. Per questo si utilizza infatti un gruppo G (G0,G1,G2,G3,... vedi Capitolo 8.3 "Movimenti degli assi").

Programmazione

```
G90        ;impostazione in quote assolute
G91        ;impostazione in quote incrementali
```

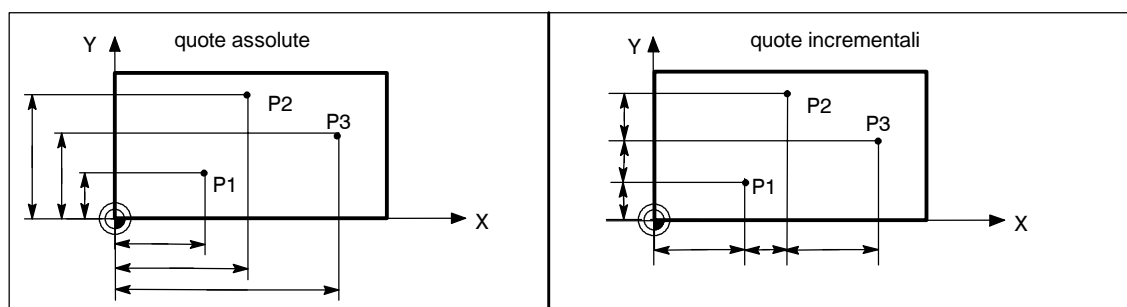



Fig. 8-4 Disegno con quote assolute/incrementali

Impostazione assoluta delle quote G90

Nell'indicazione in quote assolute i valori sono riferiti al **punto zero del sistema di coordinate attualmente attivo** (sistema di coordinate del pezzo o sistema attuale di coordinate del pezzo oppure sistema di coordinate macchina). Questo dipende dagli spostamenti attivi: spostamenti programmabili, impostabili o assenti.

Quando si avvia il programma G90 è attivo per **tutti gli assi** e resta tale fino a quando non viene disabilitato con G91 in un blocco successivo (impostazione in quote incrementali) (azione modale).

Impostazione in quote incrementali G91

Nell'impostazione in quote incrementali il valore numerico dell'informazione di percorso si riferisce al **percorso che deve eseguire l'asse**. Il segno indica la **direzione di avanzamento**.

G91 vale per tutti gli assi e viene disabilitata quando si imposta G90 (valori assoluti) in un blocco successivo.

Esempio di programmazione G90 e G91

```
N10 G90 X20 Y90          ;impostazione in quote assolute
N20 X75 Y–32             ;continua l'impostazione in quote assolute
...
N180 G91 X40 Y20         ;commutazione sull'impostazione in quote incrementali
N190 X–12 Y17            ;continua l'impostazione in quote incrementali
```

8.2.3 Sistema metrico o in pollici: G71, G70

Funzionalità

Anche le quote del pezzo espresse in valori diversi dall'impostazione di base del controllo (pollici o mm) possono essere immesse direttamente nel programma. Il controllo infatti eseguirà le conversioni necessarie nel sistema base.

Programmazione

```
G70          ;valori in pollici(inch)
G71          ;valori in mm
```

Esempio di programmazione

```
N10 G70 X10 Z30          ;valori in pollici
N20 X40 Z50              ;G70 continua ad essere attivo
...
N80 G71 X19 Z17.3        ;da qui sistema metrico
...
```

Informazioni

In funzione dell'**impostazione base** il controllo interpreterà tutti i valori geometrici secondo il sistema metrico **o** come valori in pollici. Come valori geometrici si intendono anche le correzioni utensile e gli spostamenti origine impostabili inclusa la visualizzazione; altrettanto vale per l'avanzamento F in mm/min o inch/min.
L'impostazione base viene definita con un dato macchina.
Per tutti gli esempi riportati in questo manuale è stato preso come riferimento il **sistema metrico**.

G70 o G71 interpreta tutti i dati geometrici che si riferiscono direttamente al **pezzo** in base al sistema impostato, metrico o in pollici, ad es.:

- informazioni di percorso X, Y, Z in G0,G1,G2,G3,G33
- parametri di interpolazione I, J, K (anche passo del filetto)
- raggio del cerchio CR
- **spostamento origine** programmabile (G158)

Tutti gli altri dati geometrici che non si riferiscono direttamente al pezzo, ad esempio gli avanzamenti, le correzioni utensile, **gli spostamenti origine impostabili** non vengono influenzati da G70/G71.

8.2.4 Spostamento origine programmabile e rotazione: G158, G258, G259

Funzionalità

Nel caso di forme/disposizioni ricorrenti in diverse posizioni su un pezzo o semplicemente quando si sceglie un nuovo punto di riferimento per indicare i valori di misura è opportuno utilizzare lo spostamento origine programmabile. In questo modo si imposta il **sistema di coordinate attuale del pezzo** a cui si riferiscono le nuove quote.
Lo spostamento è possibile in tutti gli assi. La rotazione viene eseguita nel piano attuale G17 o G18 o G19.

Programmazione

G158 X... Y... Z...	;spostamento programmabile, spostamento precedente, rotazione OFF
G258 RPL=...	;rotazione programmabile, spostamento precedente, rotazione OFF
G259 RPL=...	rotazione programmabile addizionale

Le istruzioni con G158, G258, G259 richiedono ciascuna un proprio blocco.

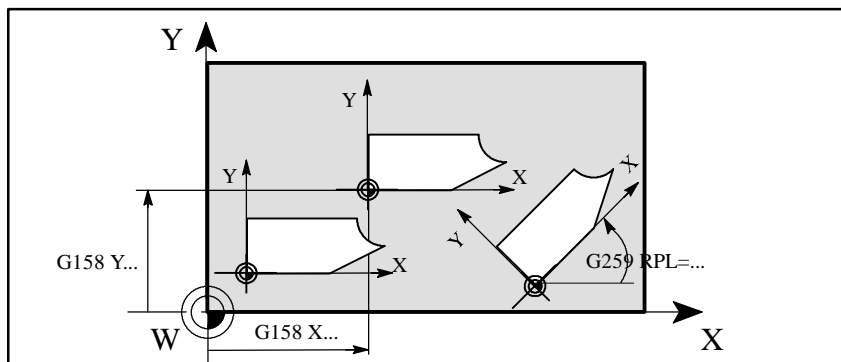



Fig. 8-5 Esempio di spostamento programmabile, rotazione del pezzo

Traslazione G158

Con l’istruzione G158 si può programmare uno spostamento origine per tutti gli assi. L’impostazione di una nuova istruzione G158 **annulla** tutte le istruzioni precedenti relative allo **spostamento programmabile e alla rotazione**, che vengono quindi cancellate.

Rotazione G258

Con l’istruzione G258 si può programmare una rotazione nel piano attualmente attivo (da G17 fino a G19). L’impostazione di una nuova istruzione G258 **annulla** tutte le istruzioni precedenti relative allo **spostamento programmabile e alla rotazione**, che vengono quindi cancellate.

Y G17 sistema ruotato + RPL= X

X G18 + RPL= Z

Z G19 + RPL= Y

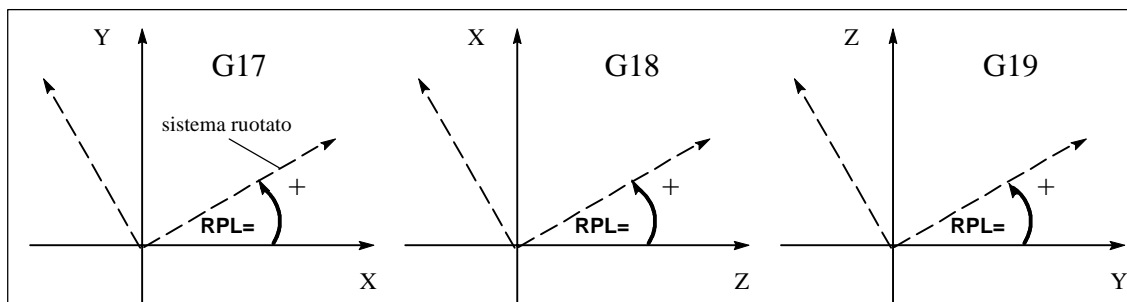



Fig. 8-6 Direzione positiva dell'angolo di rotazione nei diversi piani

Rotazione addizionale G259

Con l'istruzione G258 si può programmare nel piano attualmente attivo (da G17 fino a G19) **una rotazione**. Se è già attiva un'istruzione G158, G258 o G259, la nuova rotazione definita con G259 verrà sommata allo spostamento o alla rotazione già programmate.

Cancellazione traslazione rotazione

Se in un blocco si scrivono le istruzioni **G158 senza gli assi** o **G258 senza RPL=** uno spostamento programmabile attivo o una rotazione **verranno cancellati.**

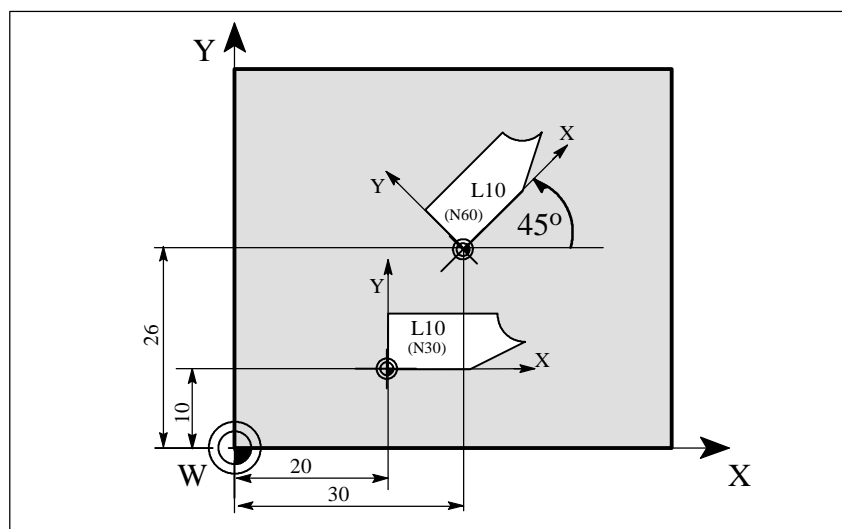



Fig. 8-7 Esempio di programmazione dello spostamento programmabile e della rotazione

Esempio di programmazione

```
N10 G17 ...            ;piano X/Y
N20 G158 X20 Y10       ;traslazione programmabile
N30 L10                ;richiamo di un sottoprogramma, contiene la geometria da traslare
N40 G158 X30 Y26       ;nuovo spostamento
N50 G259 RPL=45        ;rotazione addizionale 45 gradi
N60 L10                ;richiamo di un sottoprogramma
N70 G158               ;cancellazione traslazione e rotazione
...
```

Richiamo sottoprogramma – vedi Capitolo ”Tecnica dei sottoprogrammi”

8.2.5 Serraggio del pezzo – spostamento origine impostabile: da G54 a G57, G500, G53

Funzionalità

Lo spostamento origine impostabile indica la posizione dello **zero pezzo sulla macchina** (spostamento del punto zero del pezzo rispetto allo zero macchina). Quando si blocca il pezzo sulla macchina questo spostamento viene rilevato e dovrà essere immesso nel relativo campo dati. Il valore verrà attivato dal programma selezionandolo all'interno di 4 possibili gruppi: da G54 a G57.

Per la funzione vedi Capitolo 3.2 "Impostazione/modifica dello spostamento origine".

Programmazione

G54	;1° spostamento origine impostabile
G55	;2° spostamento origine impostabile
G56	;3° spostamento origine impostabile
G57	;4° spostamento origine impostabile
G500	;spostamento origine impostabile OFF–modale
G53	;spostamento origine impostabile OFF–riferito al blocco , cancella anche lo spostamento programmabile

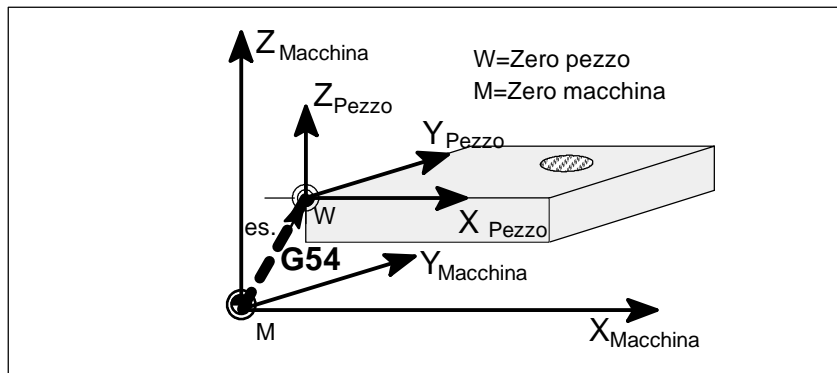



Fig. 8-8 Spostamento origine impostabile

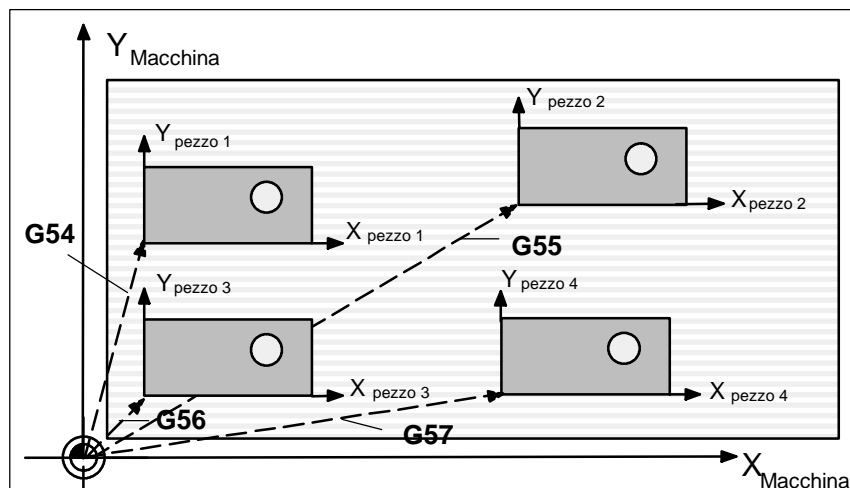



Fig. 8-9 Modi di serraggio del pezzo nella foratura/fresatura

Esempio di programmazione

```
N10 G54 ...             ;richiamo primo spostamento origine impostabile
N20 X... Z...           ;lavorazione pezzo 1, qui come L47
N30 G55 ...             ;richiamo secondo spostamento origine impostabile
N20 X... Z...           ;lavorazione pezzo 2, qui come L47
N50 G56 ...             ;richiamo terzo spostamento origine impostabile
N20 X... Z...           ;lavorazione pezzo 3, qui come L47
N70 G57 ...             ;richiamo quarto spostamento origine impostabile
N20 X... Z...           ;lavorazione pezzo 4, qui come L47
N90 G500 G0 X...        ;disabilitazione spostamento origine impostabile
```

Richiamo sottoprogramma – vedi Capitolo 8.10 ”Tecnica dei sottoprogrammi”

8.3 Movimenti degli assi

8.3.1 Interpolazione lineare con rapido: G0

Funzionalità

Il movimento in rapido G0 viene utilizzato per posizionare rapidamente l'utensile, ma non **per la lavorazione diretta del pezzo**.
Si possono muovere contemporaneamente tutti gli assi. La traiettoria risultante è una linea retta.

La velocità max. (rapido) per ogni asse è definita nei dati macchina. Se si muove solo un asse, si sposterà con la propria velocità di rapido. Se vengono mossi due assi contemporaneamente, la velocità vettoriale (velocità risultante) verrà scelta in modo da ottenere la **massima velocità** in considerazione di tutti gli assi coinvolti.

Un avanzamento programmato (parola F) è senza significato per G0.
G0 resta attiva fino a quando non viene attivata un'altra istruzione che fa parte di questo gruppo G (G1, G2, G3,...).

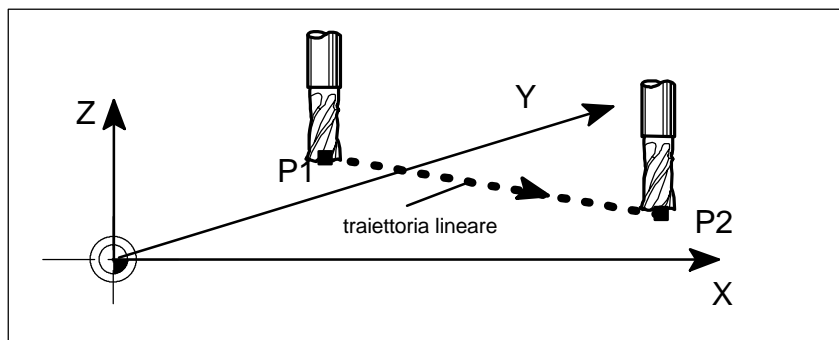



Fig. 8-10 Interpolazione lineare con rapido dal punto P1 al punto P2

Esempio di programmazione

```
N10 G0 X100 Y150 Z65
```

Informazioni

Per raggiungere la posizione esiste un'altro gruppo di funzioni G (vedi Capitolo 8.3.12 "Arresto preciso/funzionamento continuo: G60, G64"). Nella funzione G60 (arresto preciso) selezionando un ulteriore gruppo di funzioni si può visualizzare una finestra dove sono indicati diversi livelli di precisione. Per l'arresto preciso esiste un'altra istruzione modale e cioè: G9.
Quando si esegue il posizionamento è utile tener presente queste possibilità!

8.3.2 Interpolazione lineare con avanzamento: G1

Funzionalità

L'utensile si muove dal punto iniziale a quello finale su un percorso lineare. Per la **velocità vettoriale** è determinante la **parola F programmata**.
Si possono muovere contemporaneamente tutti gli assi.
G1 resta attiva fino a quando non viene attivata un'altra istruzione che fa parte di questo gruppo G (G0, G2, G3, ...).

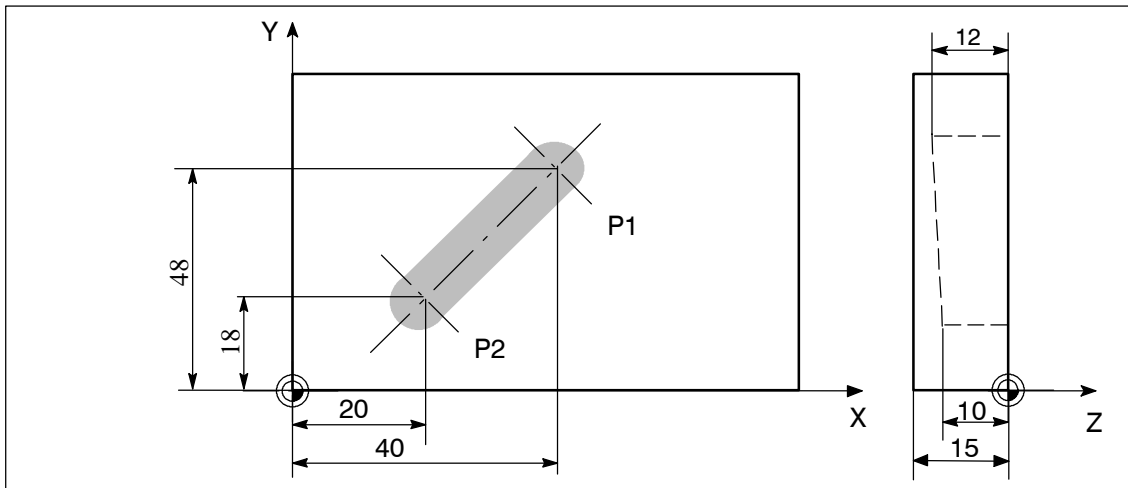



Fig. 8-11 Interpolazione lineare in tre assi, esempio di lavorazione di una cava

Esempio di programmazione

N05 G0 G90 X40 Y48 Z2 S500 M3	;l'utensile si sposta in rapido su P1, 3 assi contemporaneamente, velocità del mandrino = 500 giri/min, rotazione destrorsa
N10 G1 Z-12 F100	;incremento di penetrazione su Z-12, avanzamento 100 mm/min
N15 X20 Y18 Z-10	;l'utensile si sposta su una retta nello spazio su P2
N20 G0 Z100	;allontanamento in rapido
N25 X-20 Y80	
N30 M2	;fine programma

Per la lavorazione di un pezzo sono necessarie la velocità del mandrino S ...e la direzione M3/M4 (vedi anche Capitolo 8.4 ”Movimenti del mandrino”).

8.3.3 Interpolazione circolare: G2, G3

Funzionalità

L'utensile si sposta dal punto iniziale a quello finale su una traiettoria circolare. La direzione viene definita dalla funzione G:

G2 -in senso orario
G3 -in senso antiorario

Per la **velocità vettoriale** è determinante la **parola F programmata**. La descrizione del cerchio può avvenire in modi diversi e cioè con:

- centro e punto finale
- raggio del cerchio e punto finale
- centro e angolo di apertura
- angolo di apertura e punto finale

G2/G3 restano attive fino a quando non viene impostata un'altra funzione che fa parte di questo gruppo G (G0, G1, ...).

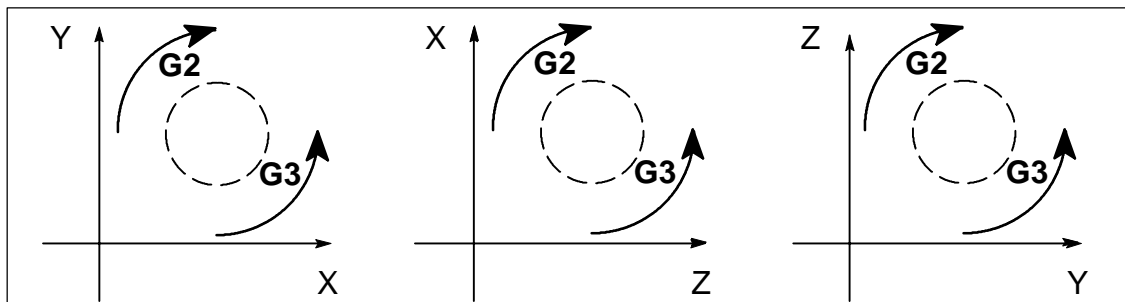



Fig. 8-12 Definizione del senso di rotazione del cerchio G2/G3 nei tre piani possibili

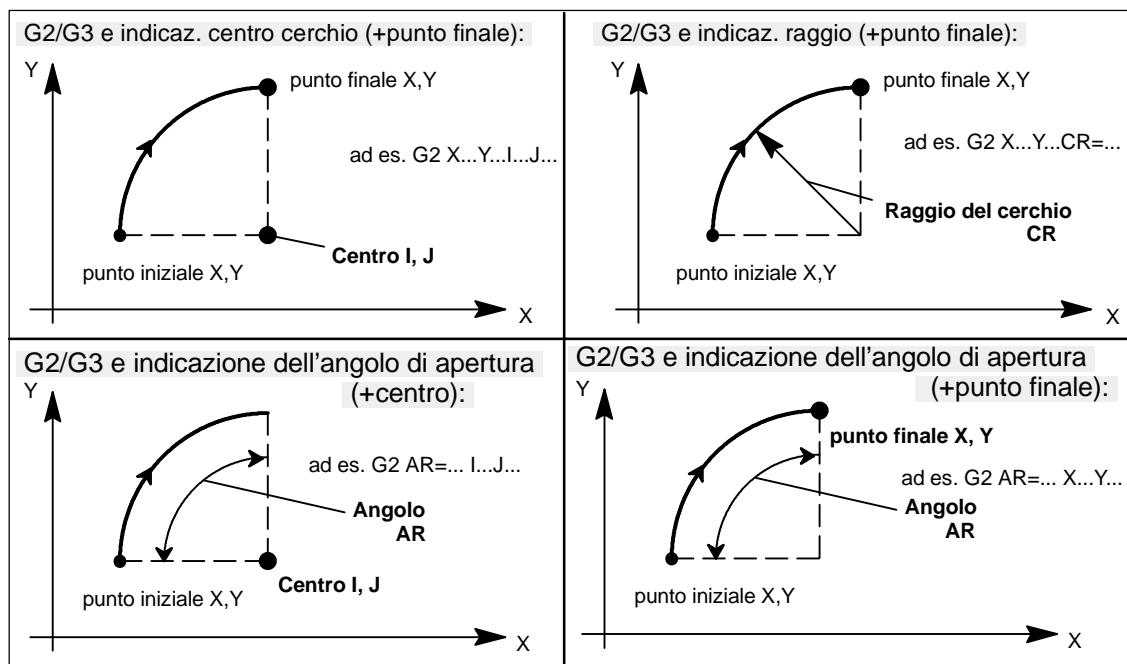



Fig. 8-13 Possibilità di programmazione del cerchio con G2/G3, nell'esempio assi X/Y

Informazioni

Il cerchio completo in un blocco si può programmare soltanto indicando il centro e il punto finale!

Nei cerchi con indicazione del raggio il segno di CR=...serve per definire esattamente il cerchio. Con lo stesso punto iniziale, finale, raggio e la stessa direzione si possono definire 2 cerchi. Il segno negativo in CR=–... definisce un segmento di cerchio maggiore di un semicerchio; diversamente si tratterà di un segmento di cerchio più piccolo o uguale a un semicerchio:

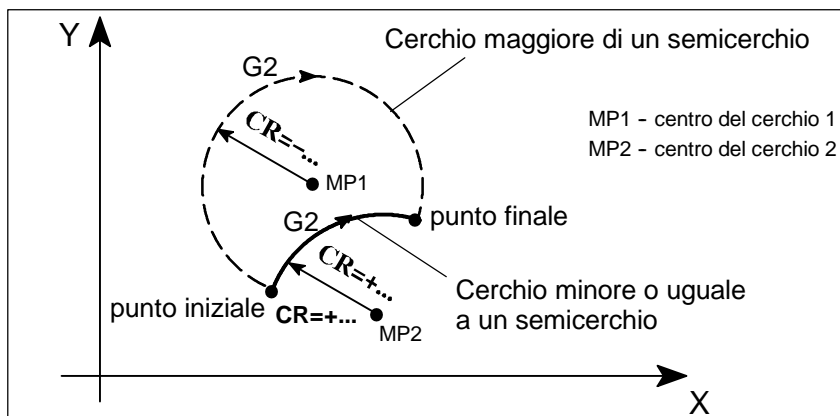



Fig. 8-14 Definizione del cerchio con indicazione del raggio e due possibilità di scelta con segno in CR=

Esempio di programmazione: Indicazione del centro e del punto finale

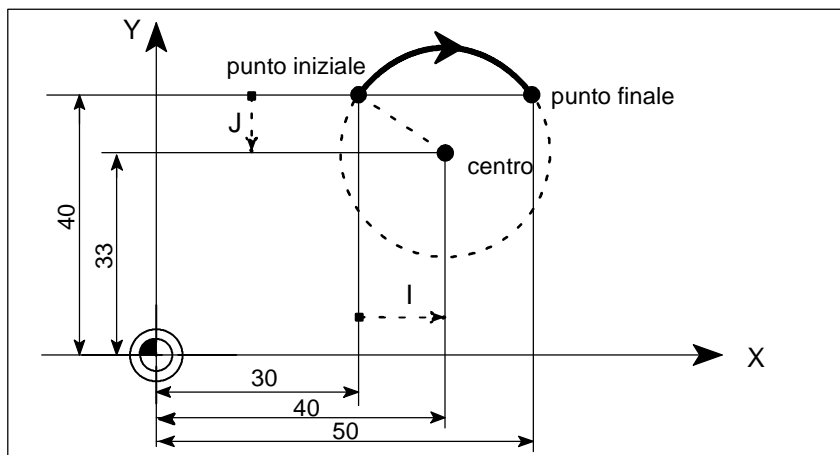



Fig. 8-15 Esempio con indicazione del centro e del punto finale

```
N5 G90 X30 Y40          ;punto iniziale cerchio per N10
N10 G2 X50 Y40 I10 J–7  ;punto finale e centro
```

Esempio di programmazione: indicazione del punto finale e del raggio

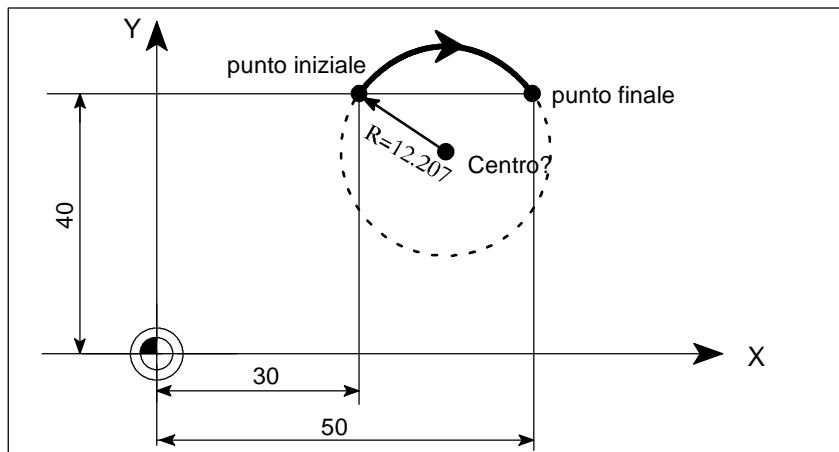



Fig. 8-16 Esempio con indicazione del punto finale e raggio

```
N5 G90 X30 Y40              ;punto iniziale cerchio per N10
N10 G2 X50 Y40 CR=12.207    ;punto finale e raggio
```

Nota: con segno negativo per il valore in CR=-...viene selezionato un segmento di cerchio più grande di un semicerchio.

Esempio di programmazione: angolo di apertura e punto finale

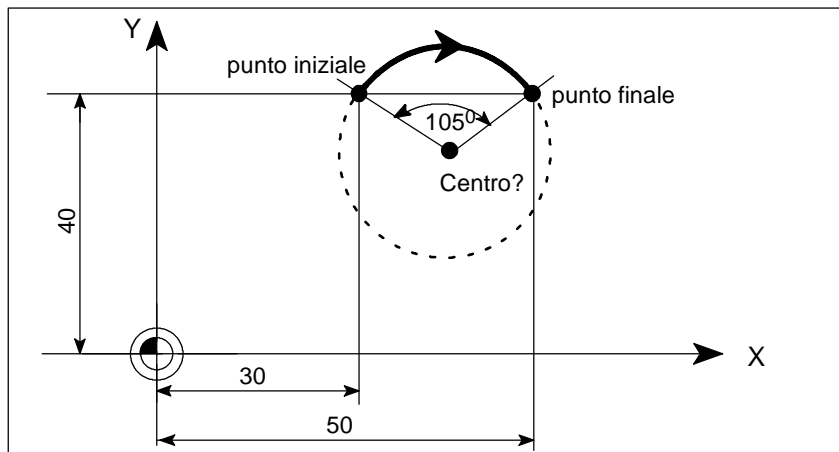



Fig. 8-17 Esempio con indicazione del punto finale e dell'angolo di apertura

```
N5 G90 X30 Y40              ;punto iniziale cerchio per N10
N10 G2 X50 Y40 AR=105       ;punto finale e angolo di apertura
```

Esempio di programmazione: centro e angolo di apertura

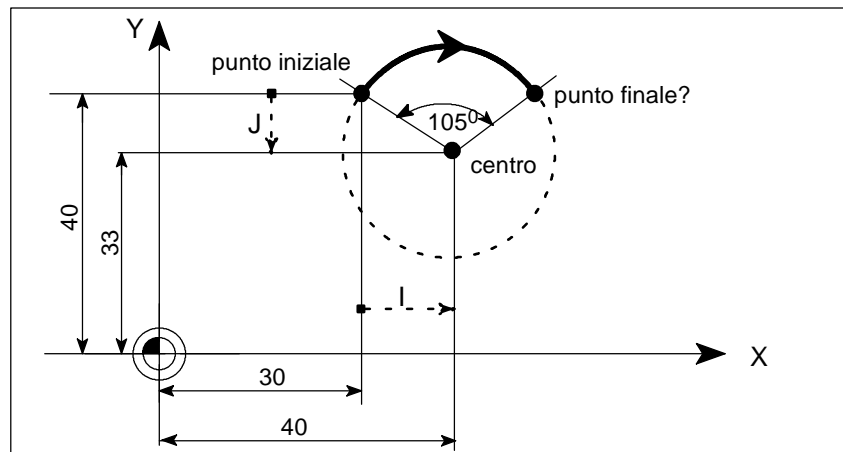



Fig. 8-18 Esempio con indicazione del centro e dell'angolo di apertura

```
N5 G90 X30 Y40          ;punto iniziale cerchio per N10
N10 G2 I10 J-7 AR=105   ;centro e angolo di apertura
```

Tolleranze di misura per il cerchio

I cerchi vengono accettati dal controllo solo con determinate tolleranze di misura. Il raggio del cerchio viene quindi confrontato nel punto di inizio e in quello finale. Se la differenza rientra nel valore di tolleranza l'impostazione del centro del cerchio sarà regolare. Diversamente verrà visualizzato un messaggio di allarme.

Il valore di tolleranza è impostabile nei dati macchina.

8.3.4 Interpolazione circolare attraverso un punto intermedio: G5

Funzionalità

Se si conoscono **tre punti** sul cerchio, invece del centro, del raggio o dell'angolo di apertura, è meglio utilizzare la funzione G5.

In questo modo la direzione del cerchio si ricava dalla posizione del punto intermedio (fra punto iniziale e punto finale).

G5 resta attiva fino a quando viene attivata un'altra funzione di questo gruppo G (G0, G1, G2, ...).

Nota: il valore impostato in G90 o G91 vale per il punto finale **e** il punto intermedio!

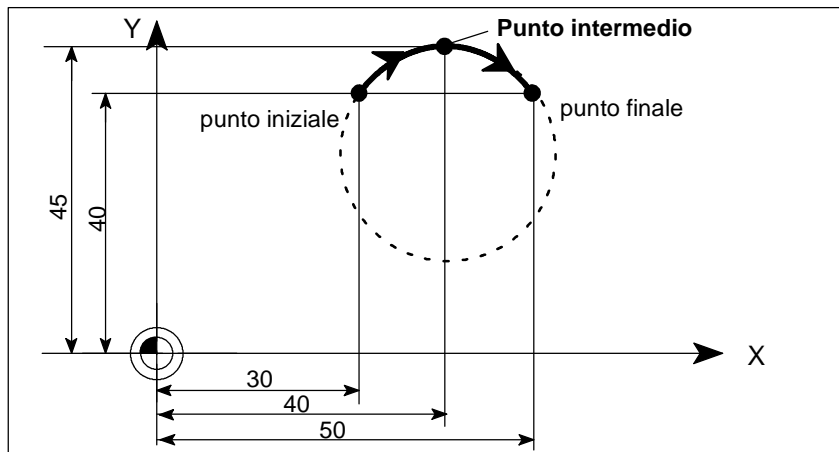



Fig. 8-19 Cerchio con indicazione del punto intermedio e del punto finale, nell'esempio G90

Esempio di programmazione

```
N5 G90 X30 Y40                    ;punto inziale del cerchio per N10
N10 G5 X50 Y40 IX=40 JY=45        ;punto finale e punto intermedio
```

8.3.5 Filettatura a passo costante: G33

Funzionalità

Il presupposto è che si disponga di un mandrino con sistema di misura del percorso.
Con la funzione G33 si possono lavorare filetti con passo costante. Utilizzando l'utensile corrispondente si può eseguire la

filettatura con utensile compensato.

In questo caso l'utensile compensa in misura limitata eventali differenze di percorso.
La profondità di foratura viene preimpostata con uno degli assi X, Y, Z; il passo del filetto con I, J o K.

G33 resta attiva fino a quando non viene attivata un'altra istruzione che fa parte di questo gruppo G (G0, G1, G2,G3,...).

Filettatura destrorsa o sinistrorsa

La filettatura destrorsa o sinistrorsa si può impostare con la direzione di rotazione del mandrino (M3-rotazione in senso orario, M4-rotazione in senso antiorario - vedi Capitolo 8.4 "Movimenti del mandrino"). Sarà necessario programmare il numero di giri nell'indirizzo S oppure impostare una velocità.

Osservazioni:
un ciclo di maschiatura completo con utensile compensato è disponibile con il ciclo standard LCYC840 (vedi Cap. "Cicli").

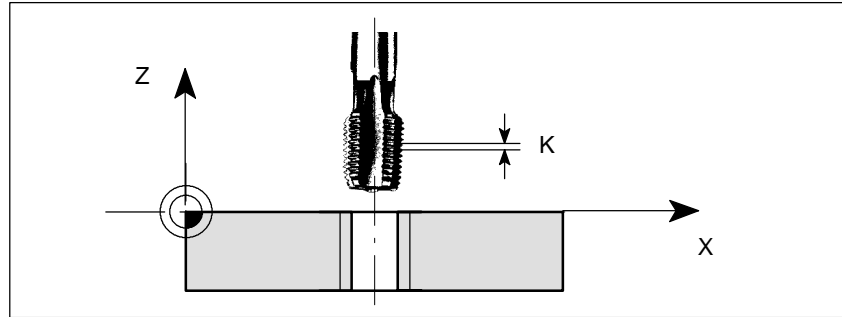



Fig. 8-20 Maschiatura con G33

Esempio di programmazione

filetto 5 sistema metrico,
passo di filettatura secondo tabella: 0,8 mm/g,sgrossatura foro già eseguita:

```
N10 G54 G0 G90 X10 Y10 Z5 S600 M3    ;accostamento al punto di partenza,
                                     rotazione mandrino destrorsa
N20 G33 Z–25 K0.8                    ;maschiatura, punto finale –25 mm
N40 Z5 K0.8 M4                       ;svincolo, rotazione mandrino antiorario
N50 G0 X... Y... Z...
```

Velocità degli assi

Nelle filettature con G33 la velocità degli assi per la lunghezza della filettatura da eseguire si basa sul numero di giri del mandrino e sul passo di filettatura. L'**avanzamento F non è rilevante** ma resta tuttavia memorizzato. Tuttavia non si può superare la velocità max. impostata per gli assi nei dati macchina (rapido).

Informazioni

Importante

- Il selettore di override per la velocità del mandrino (Override mandrino) non dovrebbe essere modificato nella filettatura.
- L'override per l'avanzamento in questo blocco è ininfluente.

8.3.6 Maschiatura con utensile compensato: G63

Funzionalità

Con G63 si possono eseguire dei filetti con utensile compensato. L'avanzamento F programmato deve essere adeguato alla velocità del mandrino (S programmato o velocità impostata) ed al passo del filetto dell'utensile:

F [mm/min] = S [g/min] x passo filetto [mm/g]

In questo caso il compensatore compensa in misura limitata eventali differenze di percorso. Anche lo svincolo avviene con G63, tuttavia il mandrino gira in senso contrario M3 <-> M4.
G63 è attiva nel blocco. Nel blocco successivo a G63 è nuovamente attiva l'istruzione G precedente del gruppo "Tipo di interpolazione" (G0, G1,G2, ...).

Filettatura destrorsa o sinistrorsa

La filettatura destrorsa o sinistrorsa si può impostare con la direzione di rotazione del mandrino (M3-rotazione in senso orario, M4-rotazione in senso antiorario - vedi Capitolo 8.4 "Movimenti del mandrino").

Osservazioni:
Con il ciclo standard LCYC840 (vedi Cap."Cicli") è disponibile un ciclo completo di maschiatura con utensile compensato (tuttavia con G33 e relativa premessa).

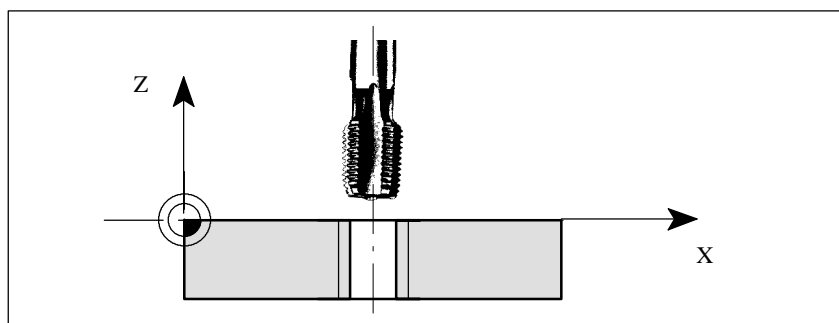



Fig. 8-21 Maschiatura con G63

Esempio di programmazione

filetto 5 sistema metrico,
passo di filettatura secondo tabella: 0,8 mm/g,sgrossatura foro già eseguita:

```
N10 G54 G0 G90 X10 Y10 Z5 S600 M3    ;accostamento al punto di partenza,
                                      rotazione mandrino destrorsa
N20 G63 Z-25 F480                    ;maschiatura, punto finale -25 mm
N40 G63 Z5 M4                        ;svincolo, rotazione mandrino antioraria
N50 X... Y... Z...
```

8.3.7 Interpolazione filettatura: G331, G332

Funzionalità

Il presupposto è che vi sia un mandrino regolato in posizione con trasduttore.
Con G331/G332 si possono eseguire filettature **senza** utensile compensato a condizione che la dinamica del mandrino e dell'asse lo permettano.
Se l'utensile compensato viene utilizzato comunque, le differenze di percorso si riducono. Si può quindi eseguire la maschiatura con una velocità mandrino più elevata.

Con G331 avviene la foratura, con G332 lo svincolo.
La profondità di foratura viene preimpostata con uno degli assi X, Y, Z ; il passo del filetto attraverso I, J o K.
In G332 viene programmato lo stesso passo di G331. L’inversione del senso di rotazione del mandrino è automatica.
La velocità del mandrino viene programmata con S; senza M3/M4.
Prima della maschiatura G332 il mandrino dovrà essere commutato con SPOS=... nel funzionamento regolato in posizione (vedi anche Capitolo 8.4.3 “Posizionamento del mandrino”).

Filettatura destrorsa o sinistrorsa

Il **segno del passo di filettatura** definisce il senso di rotazione del mandrino:
segno positivo: filettatura destrorsa (come M3)
segno negativo: filettatura sinistrorsa (come M4)

Osservazioni:
un ciclo di maschiatura completo con interpolazione di filettatura è disponibile con il ciclo standard LCYC840 (vedi Cap.“Cicli”).

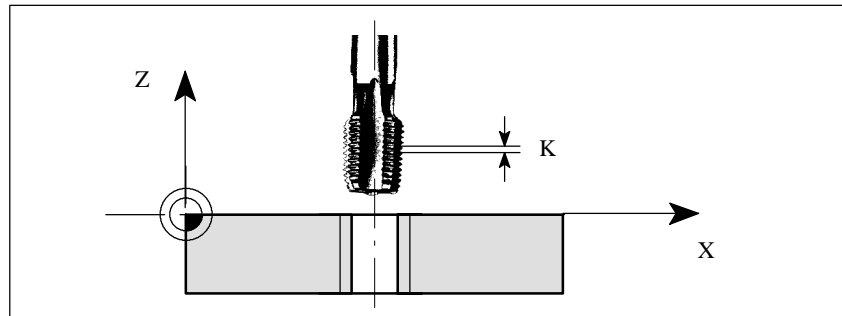



Fig. 8-22 Maschiatura con G331/G332

Esempio di programmazione

filetto 5 sistema metrico,
passo di filettatura secondo tabella: 0,8 mm/g,sgrossatura foro già eseguita:

```
N5 G54 G0 G90 X10 Y10 Z5     ;accostamento al punto di partenza
N10 SPOS=0                   ;mandrino in posizione regolata
N20 G331 Z–25 K0.8 S600      ;maschiatura, K positivo =rotazione a destra
                              del mandrino, punto finale –25 mm
N40 G332 Z5 K0.8             ;svincolo
N50 G0 X... Y... Z...
```

Velocità degli assi

Nelle filettature con G331/G332 la velocità degli assi per la lunghezza della filettatura da eseguire si basa sul numero di giri del mandrino e sul passo di filettatura. L’**avanzamento F non è rilevante** ma resta tuttavia memorizzato. La velocità max. impostata per gli assi nei dati macchina (rapido) non può però essere superata. Diversamente viene visualizzato un messaggio di allarme.

8.3.8 Accostamento a un punto fisso: G75

Funzionalità

Con G75 si può raggiungere un punto fisso della macchina ad es. un punto di cambio utensile. La posizione è memorizzata per tutti gli assi nei dati macchina. Non è attivo nessuno spostamento.
La velocità per ogni asse è il rapido.
G75 richiede un proprio blocco e agisce blocco per blocco.
Nel blocco dopo G75 sarà attiva di nuovo l'istruzione G precedente del gruppo "Tipo di interpolazione" (G0, G1,G2, ...).

Esempio di programmazione

N10 G75 X0 Y0 Z0

Osservazioni: I valori programmati per X, Y, Z vengono ignorati.

8.3.9 Ricerca del punto di riferimento: G74

Funzionalità

Con G74 si può eseguire la ricerca del punto di riferimento nel programma NC. La direzione e la velocità di ogni asse sono memorizzati nei dati macchina.
G74 richiede un proprio blocco ed agisce blocco per blocco. Nel blocco dopo G74 è di nuovo attiva l'istruzione G precedente del gruppo "Tipo di interpolazione" (G0, G1,G2, ...).

Esempio di programmazione

N10 G74 X0 Y0 Z0

Osservazioni: I valori programmati per X, Y, Z vengono ignorati.

8.3.10 Avanzamento F

Funzionalità

L'avanzamento F corrisponde alla **velocità vettoriale** ed è la somma geometrica delle velocità di tutti gli assi coinvolti. Le singole velocità degli assi risultano quindi dalla quota di percorso dell'asse sulla traiettoria.

L'avanzamento F è attivo nei modi di interpolazione G1, G2, G3, G5 e resta memorizzato fino a quando non viene indicata una nuova parola F.

Programmazione

F...

Osservazioni**:** con **numeri interi** si può evitare la virgola decimale, ad.es.F300

Unità di misura per F– G94, G95

L'unità di misura della parola F è definita dalle funzioni G:

- G94 **F** come avanzamento in **mm/min**
- G95 **F** come avanzamento in **mm/giro** del mandrino (necessario solo se il mandrino gira!)

Esempio di programmazione

```
N10 G94 F310              ;avanzamento in mm/min
...
N110 S200 M3              ;rotazione mandrino
N120 G95 F15.5            ;avanzamento in mm/giro
```

Osservazioni: indicare una nuova parola F quando c'è un cambio G94 – G95!

8.3.11 Correzione dell'avanzamento nei cerchi: G900, G901

Funzionalità

Se sono attive la **correzione raggio utensile** (G41/G42, vedi Capitolo 8.6.4) **e la programmazione del cerchio** e se il **valore F programmato** deve agire sul profilo del cerchio, l'avanzamento sul centro della fresa deve essere corretto.
Quando è attiva la correzione vengono automaticamente considerati la lavorazione interna e quella esterna del cerchio e il raggio attuale dell'utensile.
Su traiettorie rettilinee questa correzione non è necessaria. Qui le velocità vettoriali sul centro della fresa e sul profilo programmato sono identiche e quindi l'avanzamento programmato è attivo sul profilo.

Se l'avanzamento programmato deve sempre agire sulla traiettoria del punto centrale della fresa, disattivare la correzione dell'avanzamento. Per l'attivazione esiste il gruppo di funzioni G modali con G900/G901.

Programmazione

```
G900        ;correzione avanzamento OFF (è attivo il valore programmato
             per l'avanzamento sul centro della fresa)
G901        ;correzione avanzamento nel cerchio ON
```

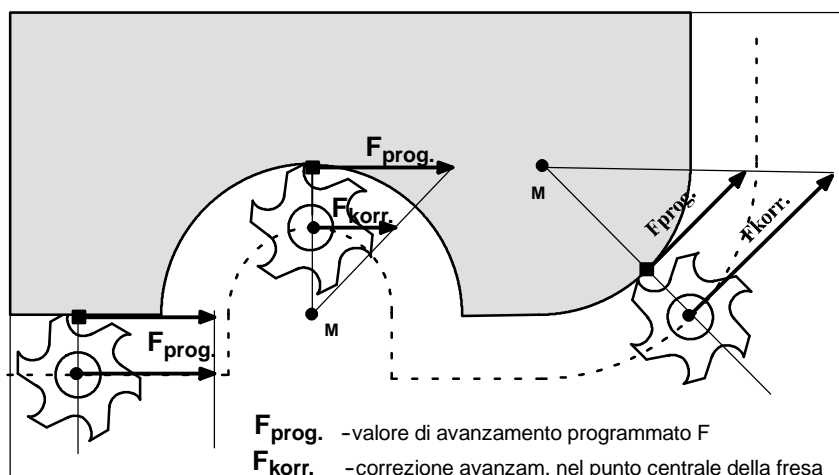



Fig. 8-23 Correzione dell'avanzamento G901 nella lavorazione interna/esterna del cerchio

Correzione avanzamento

–lavorazione esterna del cerchio: $F_{corr.} = F_{prog.} (r_{prof.} + r_{ut.}) / rprof.$
–lavorazione interna del cerchio: $F_{corr.} = F_{prog.} (r_{prof.} - r_{ut.}) / r_{prof.}$
$r_{prof.}$: raggio del profilo del cerchio
$r_{ut.}$: raggio utensile

Esempio di programmazione

```
N10 G42 ...                            ;correzione raggio utensile ON
N20 G901 ...                           ;correzione avanzamento nel cerchio ON
N30 G2 X... Y... I... J... F350        ;il valore di avanzamento è attivo
sul profilo N40 G3 X... Y... I... J... ;il valore di avanzamento è attivo sul profilo
...
N70 G900                               ;correzione avanzamento OFF, il valore di avanzamento
                                        programmato agisce sul centro della fresa
```

8.3.12 Arresto preciso/funzionamento continuo: G9, G60, G64

Funzionalità

Per impostare l'avanzamento a fine blocco e per il passaggio al blocco successivo esistono le funzioni G che permettono un adattamento ottimale alle diverse esigenze. Esempio: gli assi devono essere posizionati velocemente o devono essere lavorati dei profili estesi su più blocchi.

Programmazione

G60	;arresto preciso – efficacia modale
G64	;funzionamento continuo
G9	;arresto preciso – efficacia blocco per blocco
G601	;finestra arresto preciso fine
G602	;finestra arresto preciso grossolano

Arresto preciso G60, G9

Se è stata attivata la funzione di arresto preciso (G60 o G9), la velocità viene ridotta a zero per raggiungere esattamente la posizione di arrivo a fine blocco.

Con un altro gruppo di funzioni G che hanno un'azione modale si può definire quando considerare terminato l'avanzamento nel blocco e quindi passare al blocco successivo.

- G601 finestra arresto preciso fine
  Il passaggio al blocco successivo avviene quando tutti gli assi hanno raggiunto la "Finestra di arresto preciso fine" (valore nei dati macchina)
- G602 finestra arresto preciso grossolano
  Il passaggio al blocco successivo avviene quando tutti gli assi hanno raggiunto la "Finestra di arresto preciso grossolano" (valore nei dati macchina)

La scelta della finestra di arresto preciso influisce notevolmente sul tempo complessivo nel caso in cui si eseguano numerosi posizionamenti. L'arresto preciso fine richiede tempi più lunghi.

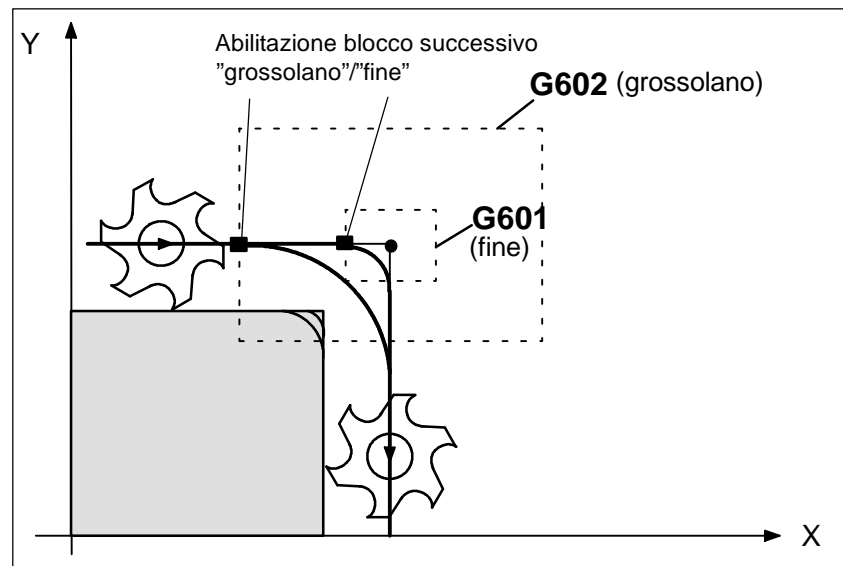



Fig. 8-24 Finestra arresto preciso grossolano o fine, attivo in G60/G9 rappresentazione ingrandita della finestra

Esempio di programmazione

```
N5 G602                  ;finestra arresto preciso grossolano
N10 G0 G60 X...          ;arresto preciso modale
N20 X... Y...            ;G60 è ancora attiva
...
N50 G1 G601 ...          ;finestra arresto preciso fine
N80 G64 X...             ;commutazione su funzionamento continuo
...
N100 G0 G9 X...          ;l'arresto preciso agisce solo per questo blocco
N111 ...                 ;di nuovo funzionamento continuo
```

Osservazioni: con l'istruzione G9 l'arresto preciso avviene solo nel blocco che la contiene; G60 tuttavia resta attiva fino a quando non si abilita l'istruzione G64.

G64 – funzionamento continuo

Il funzionamento continuo serve per evitare frenate a fine blocco e per mantenere possibilmente la **stessa velocità di traiettoria** (sui raccordi tangenziali) **nel passaggio al blocco successivo**. La funzione lavora in base a una gestione anticipata della velocità nel blocco successivo (funzione Look Ahead).
Nei raccordi non tangenziali (angoli) si può ridurre la velocità per evitare agli assi un salto di velocità superiore all'accelerazione max.
Ne risulta quindi un **arrotondamento degli angoli, la cui entità dipende dall'avanzamento**.

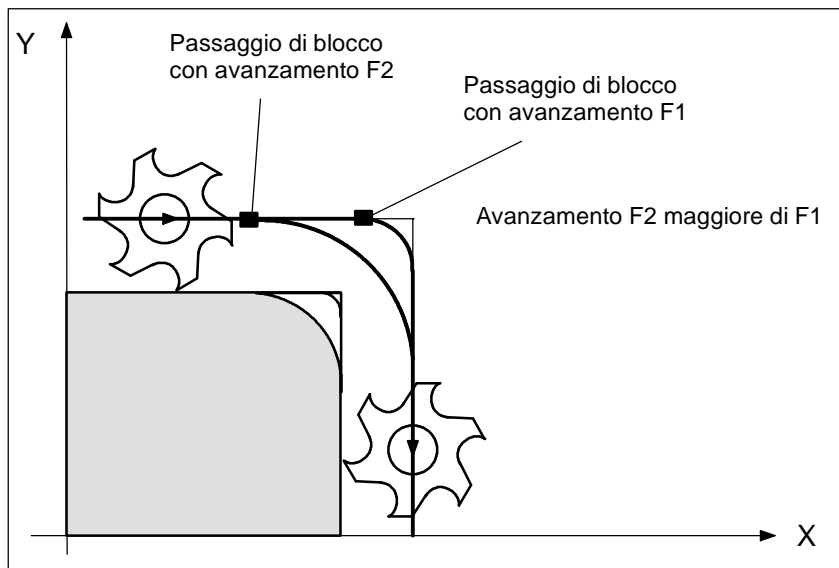



Fig. 8-25 Arrontondamento degli angoli del profilo con G64

Esempio di programmazione

```
N10 G64 G1 X... F...     ;funzionamento continuo
N20 Y..                  ;proseguimento funzionamento
                          continuo
...
N180 G60 ...             ;commutazione su arresto preciso
```

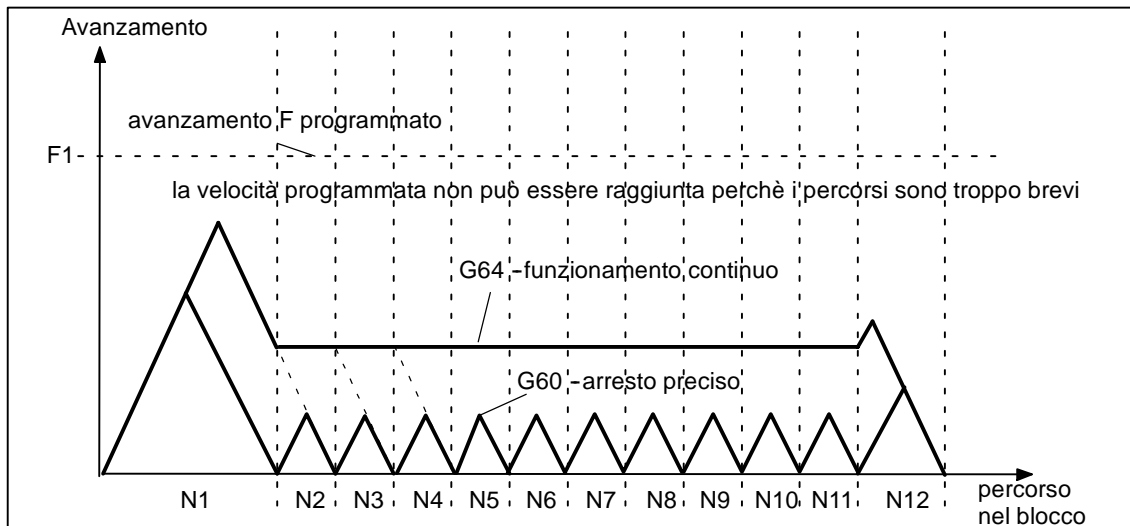



Fig. 8-26 Confronto delle velocità in G60 e G64 con percorsi brevi nei blocchi

8.3.13 Tempo di sosta: G4

Funzionalità

Fra due blocchi NC si può interrompere la lavorazione per un tempo definito inserendo un **blocco** con G4, ad es. per il taglio in aria.
Le parole con F... o S... vengono utilizzate solo per questo blocco per definire il tempo.
L'avanzamento F e la velocità del mandrino S eventualmente programmati in precedenza restano memorizzati.

Programmazione

```
G4 F...     ;tempo di sosta in secondi
G4 S...     ;tempo di sosta in giri del mandrino
```

Esempio di programmazione

```
N5 G1 F200 Z-50 S300 M3   ;avanzamento F, velocità mandrino S
N10 G4 F2.5               ;tempo di sosta 2,5 s
N20 Z70
N30 G4 S30                ;attendere tempo pari a 30 giri
                           del mandrino che, con S=300 giri/min
                           e 100 % override velocità: corrisponde a t=0,1 min
N40 X...                  ;continuano ad agire l'avanzamento e la velocità mandrino
```

Osservazioni:

G4 S.. è possibile solo se è presente un mandrino controllato (se i valori di velocità per il mandrino sono stati programmati in S...).

8.4 Movimenti del mandrino

8.4.1 Giri del mandrino S, sensi di rotazione

Funzionalità

I giri del mandrino vengono programmati in giri/min all'indirizzo S, se la macchina dispone di un mandrino controllato.
Il senso di rotazione, l'inizio e la fine del movimento vengono preimpostati con le istruzioni M (vedi anche Capitolo 8.7 "Funzioni supplementari M").

M3	rotazione mandrino destrorsa
M4	rotazione mandrino sinistrorsa
M5	Arresto mandrino

Osservazioni: con valori di giri S espressi in numeri interi, la virgola decimale non è necessaria, ad es. S270

Informazioni

Se in un **blocco che contiene dei movimenti degli assi** si programma un'istruzione M3 o M4, questa verrà eseguita **prima** dei movimenti degli assi.

Impostazione standard: i movimenti degli assi iniziano solo quando la rotazione del mandrino è a regime (M3, M4). Anche M5 viene emessa prima del movimento dell'asse. Tuttavia non si attende l'arresto del mandrino. I movimenti degli assi iniziano già prima dell'arresto del mandrino.
Con fine programma o RESET il mandrino viene fermato.
Osservazioni: nei dati macchina sono possibili altre impostazioni.

Esempio di programmazione

```
N10 G1 X70 Z20 F300 S270 M3    ;prima del movimento dell'asse X, Z il mandrino gira con rotaz.
                                destrorsa a 270 giri/min
...
N80 S450 ...                   ;cambio di velocità
...
N170 G0 Z180 M5                ;movimento di Z nel blocco, arresto mandrino
```

8.4.2 Limitazione del numero di giri del mandrino: G25, G26

Funzionalità

Scrivendo nel programma le istruzioni G25 o G26 e l'indirizzo S per il mandrino, attraverso il valore limite per la velocità si possono ridurre i valori limite altrimenti validi per un mandrino controllato. In questo modo i valori immessi nei dati setting vengono sovrascritti.
Ogni istruzione G25 o G26 richiede un proprio blocco. La velocità S programmata in precedenza resta memorizzata.

Programmazione

```
G25 S...        ;limite di velocità min. per il mandrino
G26 S...        ;limite di velocità max. per il mandrino
```

Informazioni

I limiti max. e min. di velocità per il mandrino vengono impostati nei dati macchina. Immettendo nuovi valori nei dati setting sul pannello operativo, è possibile definire un'ulteriore limitazione.

Esempio di programmazione

```
N10 G25 S12              ;limite di velocità min. per il mandrino: 12 giri/min
N20 G26 S700             ;limite di velocità max. per il mandrino: 700 giri/min
```

8.4.3 Posizionamento del mandrino: SPOS

Funzionalità

Premessa: il mandrino deve essere tecnicamente predisposto per la regolazione della posizione.

Con la funzione SPOS= si può posizionare il mandrino in una determinata **posizione angolare**. Attraverso la relativa regolazione il mandrino viene mantenuto in posizione.

La **velocità** di posizionamento è definita nei dati macchina.

Partendo dal movimento in M3/M4 il **senso di rotazione** viene mantenuto fino al termine del posizionamento. Quando per il posizionamento si parte dalla condizione di arresto la posizione viene raggiunta sul percorso più breve. Qui la direzione si ricava dalla posizione iniziale e da quella finale.

Eccezione: primo movimento del mandrino e cioè quando il sistema di misura non è ancora sincronizzato. In questo caso la direzione si ricava dai dati macchina.

Il movimento dei mandrini è contemporaneo ad eventuali movimenti impostati nello stesso blocco per gli assi. Il blocco è terminato quando sono stati eseguiti entrambi i movimenti.

Programmazione

```
SPOS=...                 ;posizione assoluta: 0 ... <360 gradi
```

Esempio di programmazione

```
N10 SPOS=14.3            ;posizione mandrino 14,3 gradi
...
N80 G0 X89 Z300 SPOS=25.6 ;posizionamento mandrino con movimenti degli assi.
                          Il blocco è terminato quando sono stati eseguiti tutti i movimenti.
N81 X200 Z300            ;il blocco N81 viene iniziato solo quando anche la posizione del
                          mandrino in N80 è stata raggiunta.
```

8.5 Smusso, raccordo

Funzionalità

In un angolo del profilo si possono inserire alcuni elementi come lo smusso o il raccordo. L'istruzione corrispondente CHF= ... o RND=... viene programmata nel blocco contenente i movimenti degli assi che è relativo all'angolo.

Programmazione

```
CHF=...     ;inserire lo smusso, valore: lunghezza dello smusso
RND=...     ;inserire il raccordo, valore: raggio del raccordo
```

Smusso CHF=

Fra **profili lineari e profili circolari** in diverse combinazioni viene inserito un segmento lineare. Lo spigolo viene spezzato.

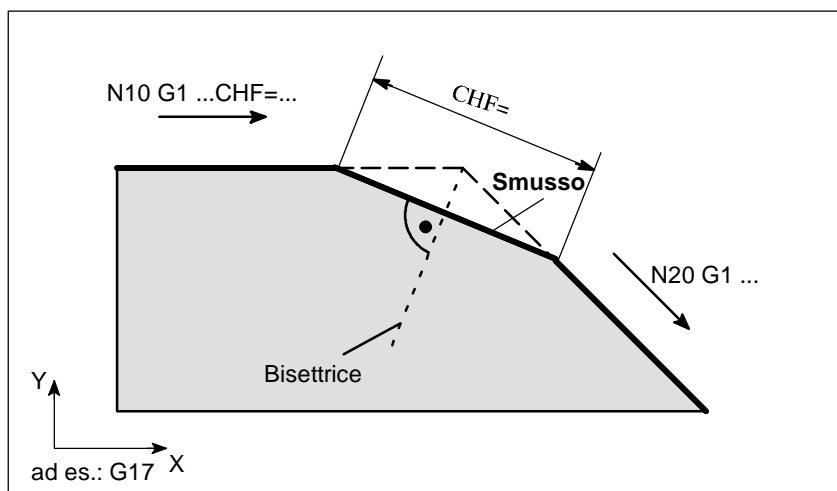



Fig. 8-27 Inserimento di uno smusso, nell'esempio fra due tratti lineari

Esempio di programmazione smusso

```
N10 G1 X... CHF=5          ;inserire uno smusso di 5 mm
N20 X... Y...
```

Raccordo RND=

All'interno di **profili lineari o circolari** in combinazioni diverse, viene inserito un elemento circolare con un raccordo tangenziale.

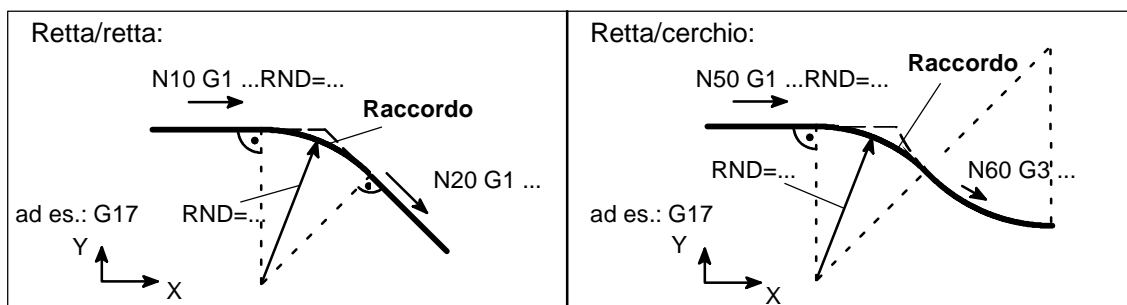



Fig. 8-28 Programmazione di raccordi

Esempio di programmazione Raccordo

```
N10 G1 X... RND=8          ;inserimento di un raccordo con raggio di 8 mm
N20 X... Y...
...
N50 G1 X... RND=7.3        ;inserimento di un raccordo con raggio di 7,3 mm
N60 G3 X... Y...
```

Informazioni

Le funzioni Smusso/Raccordo vengono eseguite nel piano attuale da G17 a G19.

Avvertenza:
se la lunghezza del profilo definita in un blocco non è sufficiente, il valore programmato per lo smusso ed il raccordo viene automaticamente ridotto.
Lo smusso/raccordo non vengono inseriti se
- di seguito sono stati programmati più di tre blocchi che non contengono informazioni per l'avanzamento nel piano,
- viene cambiato il piano.

8.6 Utensili e relative correzioni

8.6.1 Indicazioni generali

Funzionalità

Quando si genera il programma di lavorazione per il pezzo non ci si deve occupare delle lunghezze o del raggio degli utensili Le dimensioni del pezzo, si programmano direttamente ad esempio ricavandole dal disegno.

I dati relativi agli utensili dovranno essere immessi separatamente in un campo dati specifico. Nel programma occorre soltanto richiamare l'utensile necessario con i relativi dati di correzione, attivando eventualmente la correzione del raggio dell'utensile. Sulla base di questi dati, il controllo calcolerà automaticamente le correzioni di traiettoria utili per realizzare il pezzo descritto.

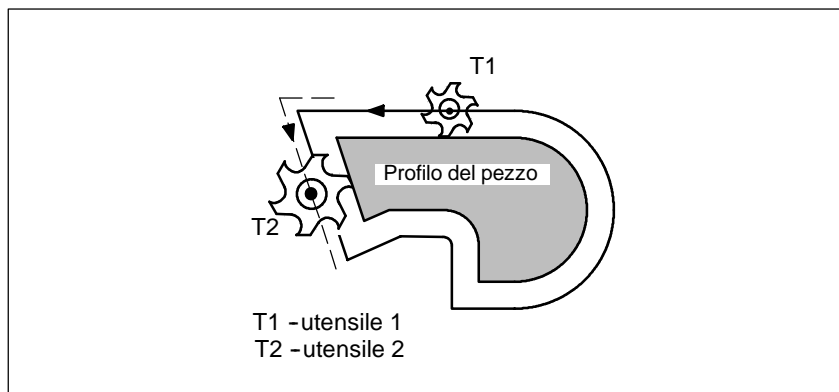



Fig. 8-29 Lavorazione di un pezzo con raggi utensile diversi

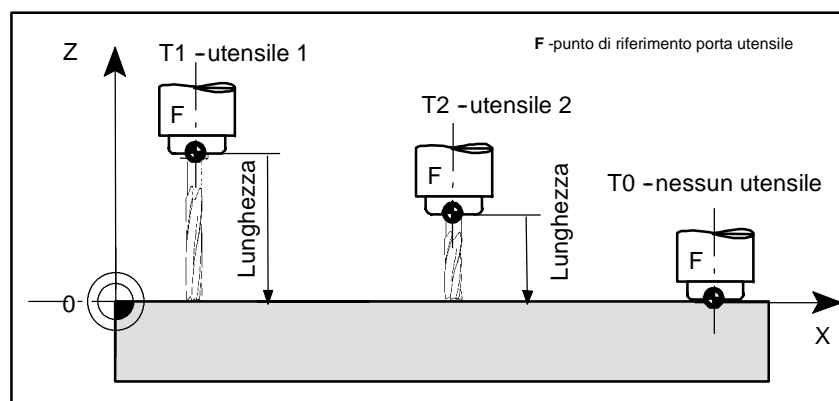



Fig. 8-30 Accostamento alla posizione del pezzo Z0 – diverse correzioni della lunghezza

8.6.2 Utensile T

Funzionalità

Programmando la parola T avviene la scelta dell'utensile. Con il dato macchina qui si stabilisce se si tratta di un **cambio utensile** o soltanto di una **preselezione**:

- il cambio utensile (richiamo dell'utensile) avviene direttamente con la parola T oppure
- il cambio viene eseguito dopo la preselezione con la parola T utilizzando l'istruzione supplementare **M6** (vedi anche Capitolo 8.7 "Funzioni ausiliarie M").

Attenzione:
L'utensile attivato resterà memorizzato come utensile attivo anche dopo la fine del programma e dopo una disinserzione/reinserzione del controllo.
Se si cambia un utensile in manuale è necessario immettere il cambio utensile anche nel controllo in modo da permettere un identificazione corretta, ad es. si può attivare un blocco con la nuova parola T nel modo operativo MDA.

Programmazione

T... ;numero dell'utensile: 1 ... 32 000, T0 – nessun numero utensile

---

Nota

Nel controllo si possono memorizzare max.15 utensili contemporaneamente.

Esempio di programmazione

```
;cambio utensile senza M6:
N10 T1                  ;utensile 1
...
N70 T588                ;utensile 588

;cambio utensile con M6:
N10 T14 ...             ;preselezione utensile 14
...
N15 M6                  ;eseguire un cambio utensile, poi è attivo T14
```

8.6.3 Numero di correzione utensile D

Funzionalità

Ad un determinato utensile si possono assegnare da 1 a 9 campi dati con diversi blocchi di correzione (per diversi taglienti). Se è necessario un tagliente speciale, questo potrà essere programmato con D e con il numero corrispondente.
Se non si programma nessuna parola D, sarà **automaticamente** abilitato D1**.**
Programmando **D0** le correzioni per l'utensile **non saranno attive**.

Nota

Come massimo si possono memorizzare contemporaneamente nel controllo 30 campi dati (numeri D) con blocchi di correzione per gli utensili.

Programmazione

D... ;numero di correzione utensile: 1 ... 9,
D0: non è attiva nessuna correzione!

Fig. 8-31 Assegnazione dei numeri di correzione ad un utensile, esempio

Informazioni

Le correzioni della lunghezza utensile saranno attive **immediatamente** se l'utensile è attivo; se non è stato programmato nessun numero D, con i valori di D1.
La correzione viene eseguita al primo avanzamento programmato del relativo asse di correzione della lunghezza. Fare attenzione a G17 fino a G19 attivi!

Si dovrà attivare in aggiunta una **correzione del raggio utensile** con G41/G42.

Esempio di programmazione

Cambio utensile **senza istruzione M6** (solo con T):

```
N5 G17            ;definisce l'assegnazione asse per le correzioni
N10 T1            ;l'utensile 1 viene attivato con il relativo D1
N11 G0 Z...       ;in G17 Z è l'asse di correzione della lunghezza, qui la compensazione
                   della correzione della lunghezza viene sovrapposta
N50 T4 D2         ;cambio utensile 4, D2 di T4 attivo
...
N70 G0 Z... D1    ;D1 attivo per utensile 4, è cambiato solo l'inserto
```

Cambio utensile **con istruzione M6**:

```
N5 G17            ;definisce l'assegnazione asse per le correzioni
N10 T1            ;preselezione utensile
...
N15 M6            ;cambio utensile, è abilitato T1 con relativo D1
N16 G0 Z...       ;in G17 Z è l'asse di correzione della lunghezza,
                   qui viene sovrapposta la compensazione di correzione della lunghezza
```

```
...
N20 G0 Z...     D2    ;D2 è attivo per utensile 1
                      in G17 Z è l'asse di correzione della lunghezza,
                      qui la differenza della correzione della lunghezza
                      D1–>D2 viene sovrapposta
N50 T4                ;preselezione utensile T4,
                      Attenzione: T1 con D2 è ancora attivo!
...
N55 D3 M6             ;cambio utensile, T4 è attivo con relativo D3
...
```

Contenuto di una memoria di correzione

Nella memoria di correzione si dovranno immettere:

- le grandezze geometriche: lunghezza, raggio
  Queste informazioni comprendono diversi componenti (geometria, usura). Il controllo sulla base di questi dati calcola un valore finale (ad es. lunghezza complessiva 1, raggio complessivo). Questa misura finale diventa attiva quando viene abilitata la memoria di correzione.
  Il calcolo di questi valori sugli assi è determinato dal tipo di utensile e dalle istruzioni G17, G18, G19 (vedi figure seguenti).
- tipo di utensile
  Il tipo di utensile determina i dati geometrici necessari e come essi vengono calcolati (trapano, fresa). La differenziazione avviene solo dopo la posizione centesimale:
  – tipo 1xy : fresa
  – tipo 2xy : punta a forare

Parametri utensile

Nei punti in cui è indicato DP...viene inserito il valore per il relativo parametro utensile. I parametri da utilizzare dipendono dal tipo di utensile. I parametri utensili non necessari dovranno essere programmati con il valore zero.

Tipo di utensile:	DP1= 100 (fresa)	
	geometria	**usura**
lunghezza 1:	DP3	DP12
*** lunghezza 2:**	DP4	DP13
*** lunghezza 3:**	DP5	DP14
raggio	DP6	DP15

Tipo di utensile:	DP1= 200 (punta a forare)	
	geometria	**usura**
lunghezza 1:	DP3	DP12
*** lunghezza 2:**	DP4	DP13
*** lunghezza 3:**	DP5	DP14

***** Osservazioni: con il tipo di utensile 1xy (fresa) e 2xy (punta a forare) i parametri relativi alla lunghezza 2 e 3 sono necessari solo in casi speciali (ad es.: per correzione della lunghezza pluridimensionale quando viene aggiunta una testa angolare)

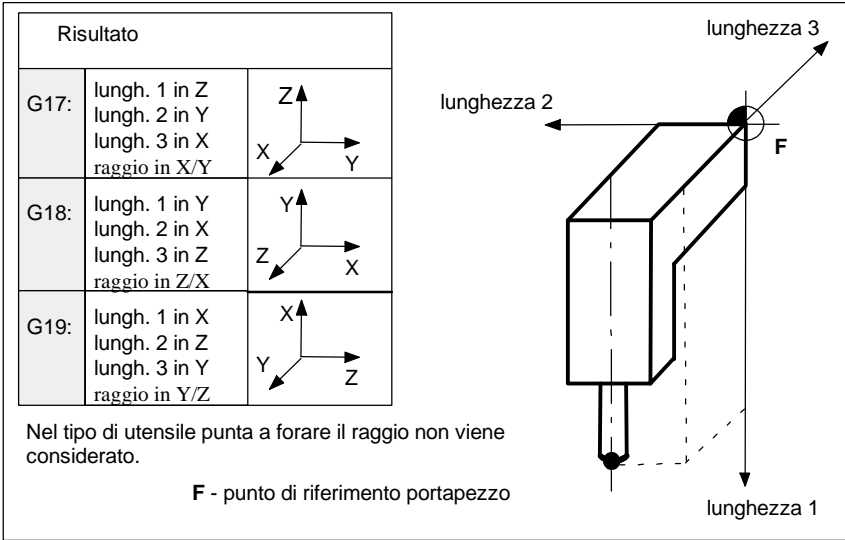



Fig. 8-32 Effetto delle correzioni della lunghezza utensile tridimensionale (caso speciale)

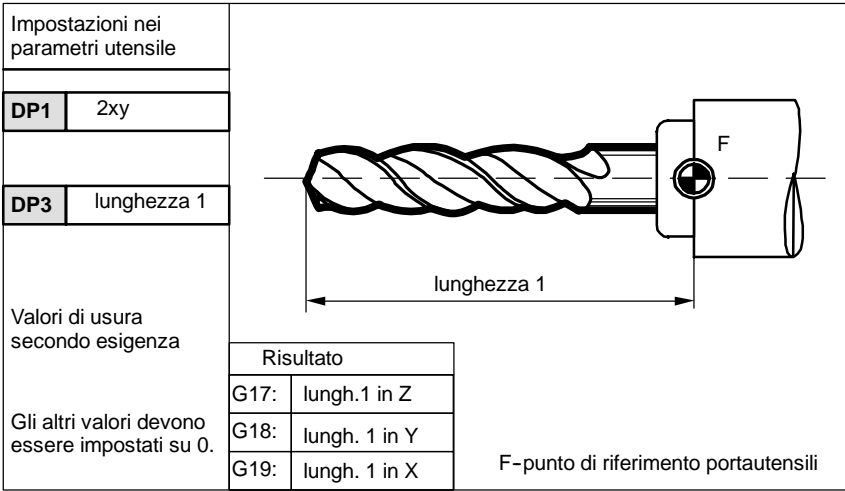



Fig. 8-33 Dati di correzione necessari, punta a forare

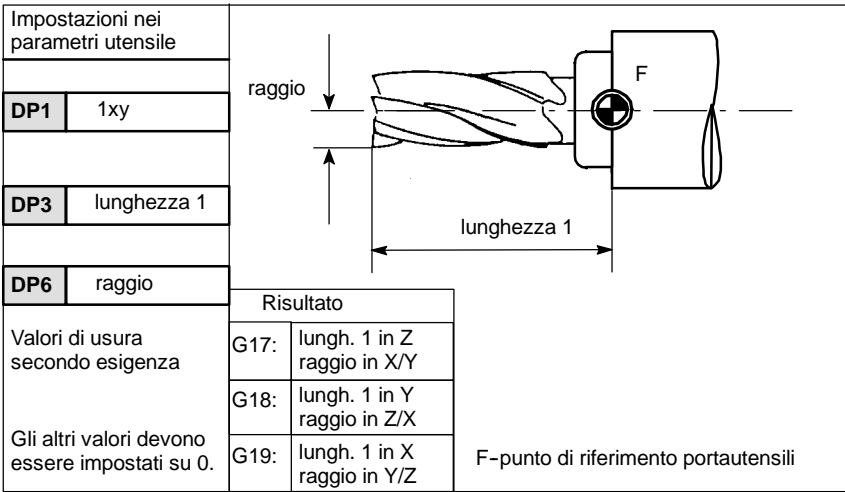



Fig. 8-34 Dati di correzione necessari, fresa

8.6.4 Attivazione della correzione raggio utensile: G41, G42

Funzionalità

Il controllo lavora con la correzione del raggio dell'utensile nel piano selezionato, da G17 a G19.
Deve essere attivo un utensile con relativo numero D. La correzione del raggio dell'utensile viene abilitata con G41/G42. In questo modo il controllo calcola automaticamente, per il raggio dell'utensile attuale, le necessarie traiettorie equidistanti dell'utensile rispetto al profilo programmato.

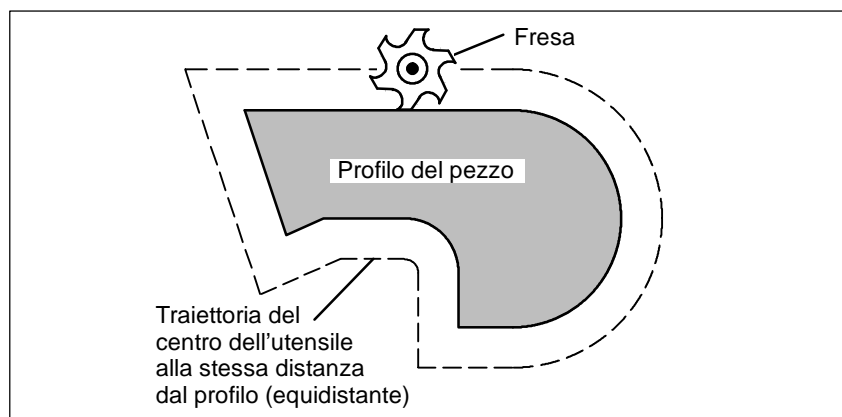



Fig. 8-35 correzione raggio utensile

Programmazione

G41 X... Y... ;correzione raggio utensile a sinistra del profilo
G42 X... Y... ;correzione raggio utensile a destra del profilo

Osservazioni: l'attivazione può avvenire soltanto nell'interpolazione lineare (G0, G1).
Programmare i due assi del piano (ad es. in G17: X, Y). Se si indica un solo asse, il secondo asse verrà automaticamente completato con l'ultimo valore programmato.

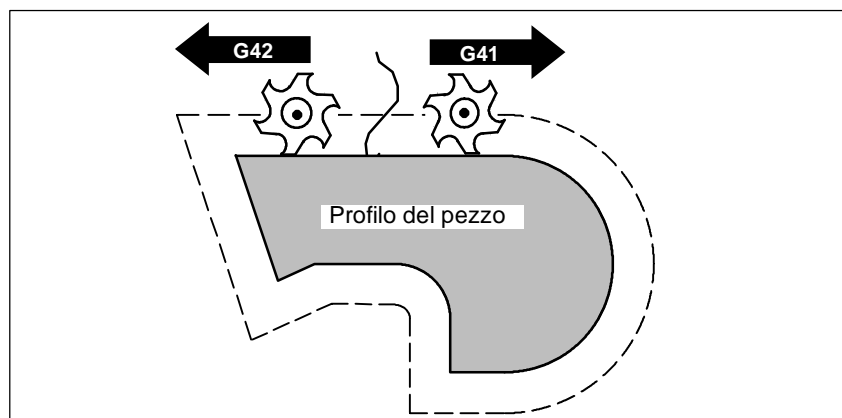



Fig. 8-36 Correzione a destra/sinistra del profilo

Inizio della correzione

L'utensile si accosta al profilo su una retta e si porta sul punto di inizio del profilo in posizione perpendicolare rispetto alla tangente della traiettoria.
Scegliere il punto di partenza in modo tale da escludere il rischio di collisioni!

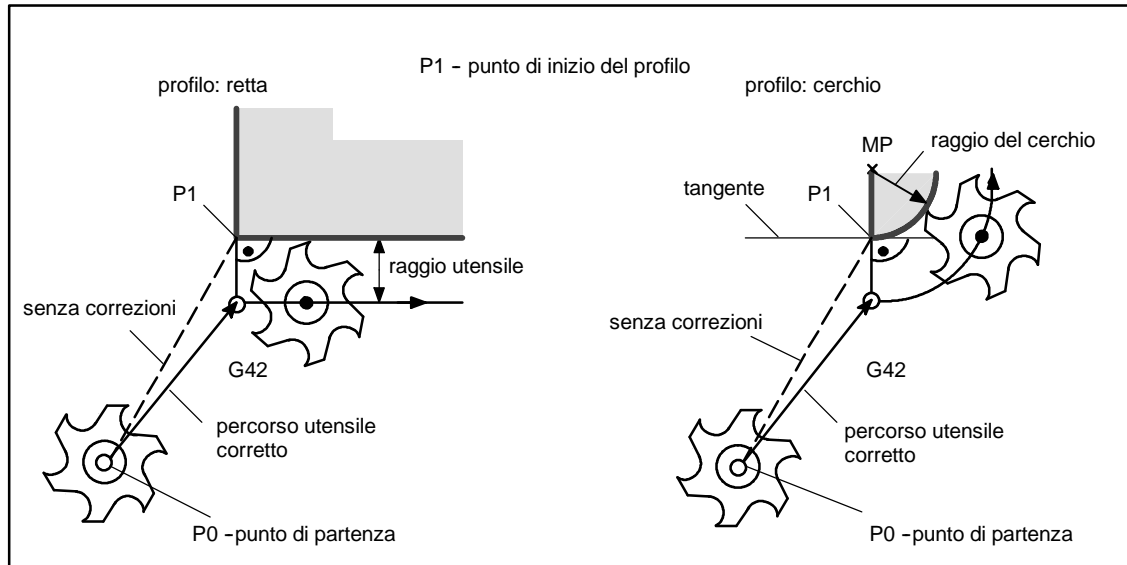



Fig. 8-37 Esempio di correzione del raggio utensile G42

Informazioni

Di solito al blocco con G41/G42 segue il primo blocco con il profilo del pezzo. Tuttavia la descrizione del profilo può essere interrotta da tre blocchi intermedi privi di informazioni sul profilo nel piano, ad es. solo istruzioni M o movimenti di incremento.

Esempio di programmazione

```
N10 T...
N20 G17 D2 F300          ;n. di correzione 2, avanzam. 300 mm/min
N25 X... Y...            ;punto di partenza P0
N30 G1 G42 X... Y...     ;selezione a destra del profilo, P1
N31 X... Y...            ;inizio profilo, cerchio o retta
```

Dopo l'attivazione si possono eseguire anche blocchi con assi di incremento o istruzioni M

```
...
N20 G1 G41 X... Y...     ;selezione a sinistra del profilo
N21 Z...                 ;movimento di incremento
N22 X... Y...            ;inizio profilo, cerchio o retta
...
```

8.6.5 Comportamento sugli angoli: G450, G451

Funzionalità

Con le funzioni G450 e G451 si può definire il comportamento in caso di passaggio discontinuo da un elemento del profilo ad un altro (comportamento sugli angoli) con G41/G42 attive. Gli angoli interni ed esterni vengono riconosciuti direttamente dal controllo. In caso di angoli interni viene sempre raggiunto il punto di intersezione delle traiettorie equidistanti.

Programmazione

G450 ;cerchio di raccordo
G451 ;punto di intersezione

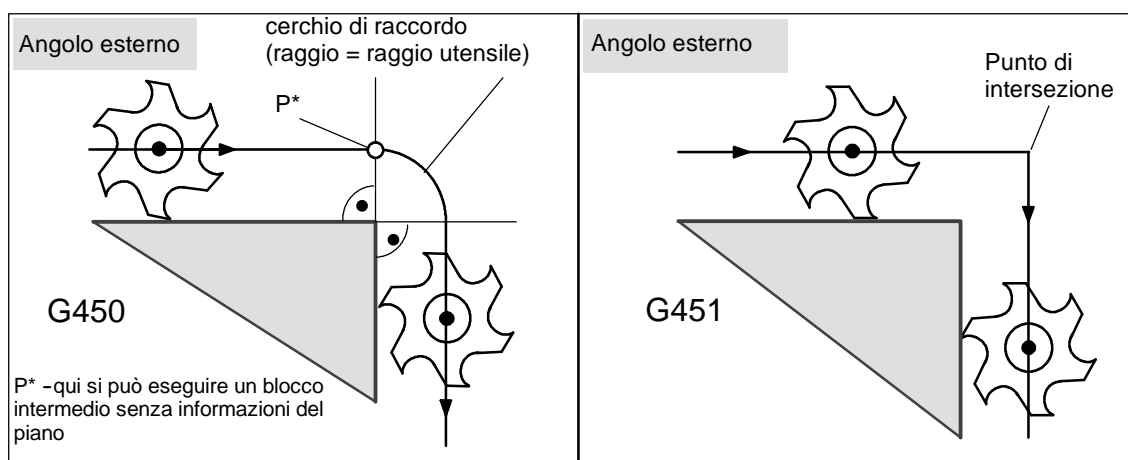



Fig. 8-38 Comportamento sugli angoli esterni

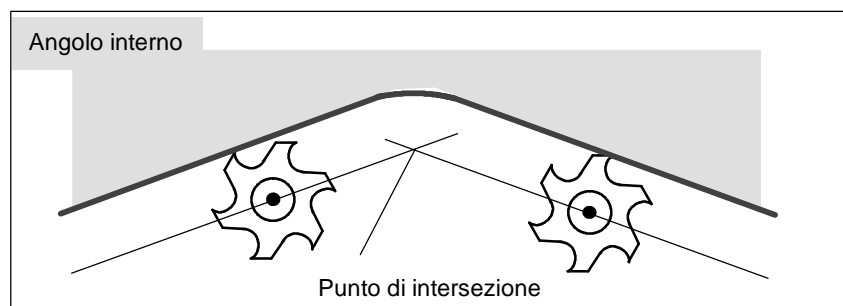



Fig. 8-39 Comportamento sugli angoli interni

Cerchio di raccordo G450

Il centro dell’utensile esegue un arco di cerchio con il raggio dell’utensile intorno all’angolo esterno del pezzo.
Tecnicamente il cerchio di raccordo appartiene al blocco successivo contenente istruzioni di movimento, ad es. per quanto riguarda l’avanzamento.

Punto d'intersezione G451

Con G451, punto di intersezione delle equidistanti, viene raggiunto il punto (punto di intersezione) risultante dalle traiettorie percorse dal centro dell'utensile (cerchio o retta).
Con angoli acuti del profilo e punto di intersezione attivo, a seconda del raggio dell'utensile possono crearsi percorsi superflui.
In tal caso il controllo commuta automaticamente per questo blocco su un cerchio di raccordo, quando per l'angolo è stato raggiunto il valore impostato nei dati macchina.

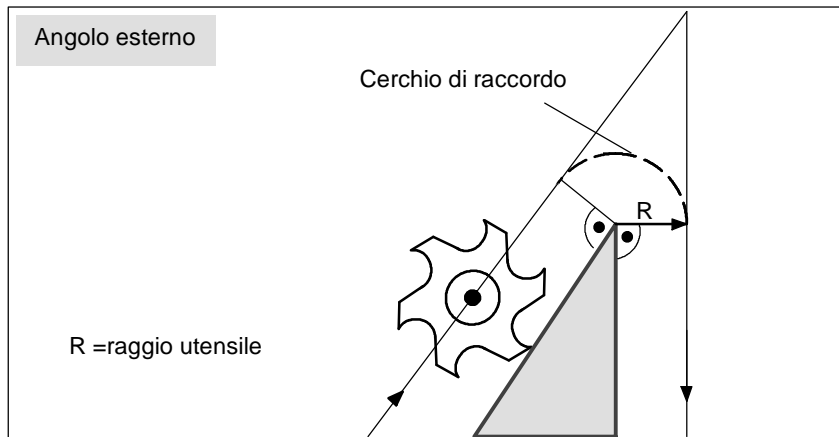



Fig. 8-40 Angolo acuto del profilo e commutazione su cerchio di raccordo

8.6.6 Correzione del raggio dell'utensile OFF: G40

Funzionalità

La disattivazione delle correzioni G41/G42 avviene con G40. Questa funzione G corrisponde anche alla posizione a inizio programma.

L'utensile termina il **blocco prima di G40** in posizione perpendicolare (vettore di correzione perpendicolare alla tangente nel punto finale), indipendentemente dall'angolo di allontanamento.
In questo modo il punto centrale dell'utensile raggiunge il punto finale programmato nel blocco con G40

Scegliere sempre il punto finale nel blocco con G40 in modo tale da garantire che non vi sia pericolo di collisioni!

Programmazione

G40 X... Y... ;correzione del raggio utensile OFF

Osservazioni: la disattivazione delle correzioni è possibile solo nell'interpolazione lineare (G0, G1).

Programmare entrambi gli assi del piano (ad es. in G17: X, Y). Se si indica un solo asse, il secondo asse verrà automaticamente definito con l'ultimo valore programmato.

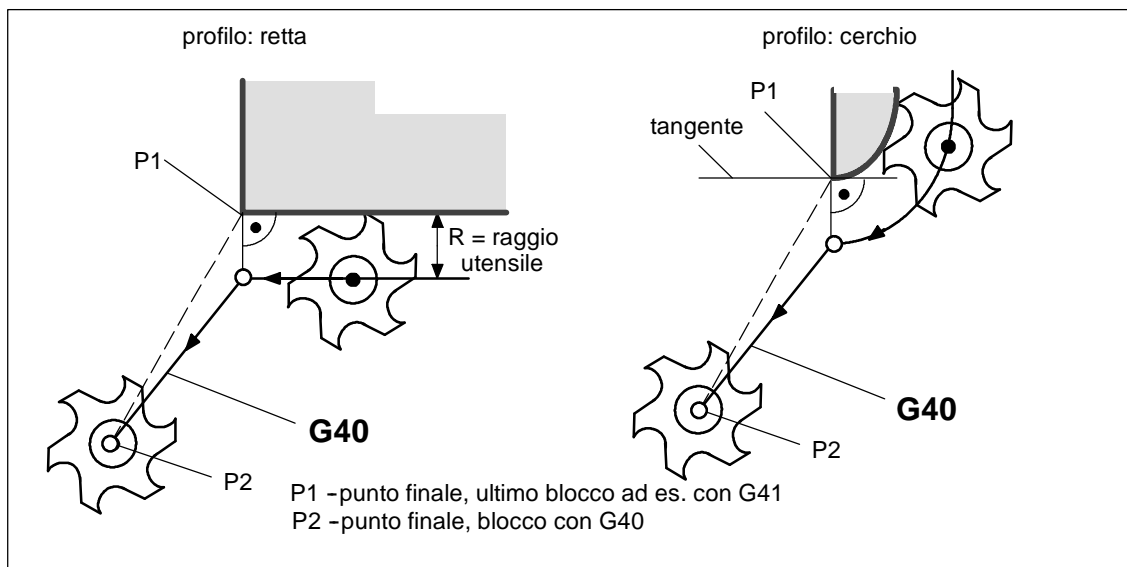



Fig. 8-41 Termine della correzione del raggio utensile

Esempio di programmazione

```
...
N100 X... Y...          ;ultimo blocco del profilo, cerchio o retta, P1
N110 G40 G1 X... Y..    ;disattivare la correzione del raggio utensile,P2
```

8.6.7 Casi particolari nella correzione del raggio utensile

Cambio della direzione di correzione

La direzione di correzione G41 <–> G42 può essere modificata senza dover interporre G40. L'ultimo blocco con la direzione di correzione precedente termina con la posizione perpendicolare del vettore di correzione nel punto finale. La nuova correzione viene eseguita come se fosse un inizio correzione (posizione perpendicolare nel punto iniziale).

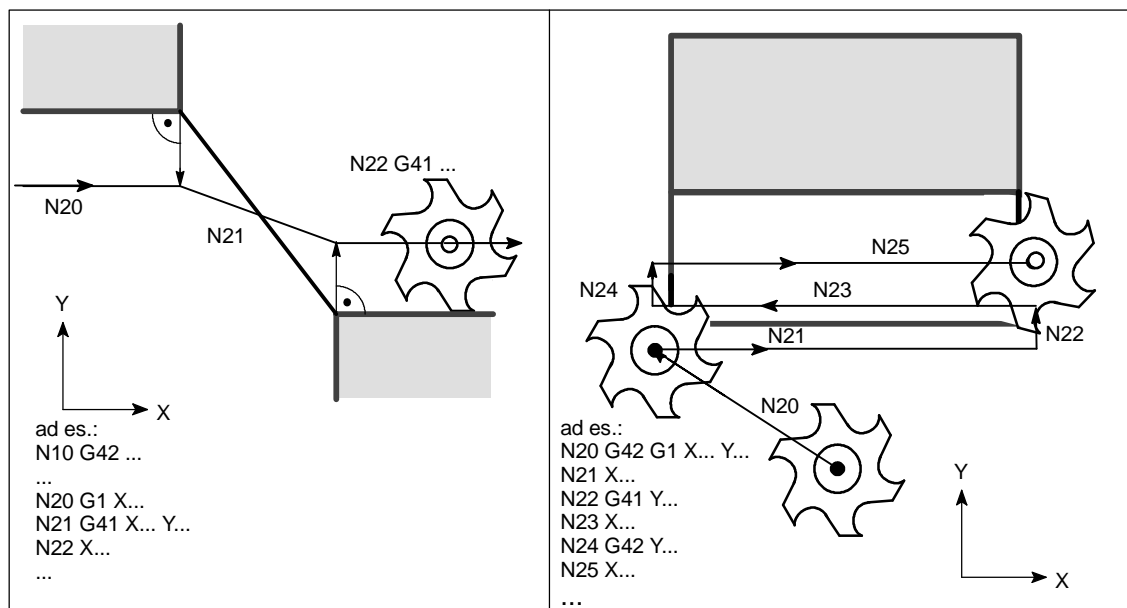



Fig. 8-42 Cambio della direzione di correzione

Ripetizione di G41, G41 o G42, G42

È possibile riprogrammare la stessa correzione senza interporre G40.
L'ultimo blocco prima del nuovo richiamo della correzione termina con la posizione perpendicolare del vettore di correzione nel punto finale. La nuova correzione viene eseguita come se fosse un inizio correzione (comportamento analogo a quanto descritto per il cambio della direzione di correzione).

Cambio del numero di correzione D

Il numero di correzione D può essere modificato nel modo correzione. Un raggio utensile modificato sarà già attivo all'inizio del blocco nel quale è indicato il nuovo numero D. La modifica sarà completa solo alla fine del blocco. La modifica quindi agisce continuamente per tutto il blocco, anche nell'interpolazione circolare.

Interruzione della correzione con M2

Se la correzione viene interrotta con M2 (fine del programma) senza scrivere l'istruzione G40, l'ultimo blocco terminerà con le coordinate del piano (da G17 a G19) con vettore di correzione in posizione perpendicolare. Non verrà eseguito **nessun** movimento di compensazione. Il programma termina con l'utensile in questa posizione.

Casi di lavorazione particolari

Nella programmazione fare particolare attenzione in questi due casi: quando il profilo dello spigolo interno è minore del raggio dell'utensile, oppure quando il profilo di due spigoli adiacenti è minore del diametro dell'utensile stesso.

È opportuno evitare queste eventualità!

Fare inoltre una verifica su più blocchi per accertare che il profilo non contenga dei ”colli di bottiglia”.

Dovendo eseguire un test/prova, utilizzare il raggio utensile più grande.

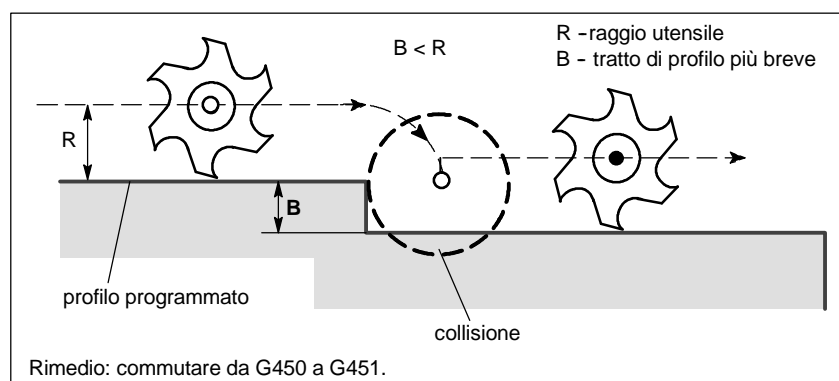



Fig. 8-43 Caso critico di lavorazione, nell'esempio cerchio di raccordo

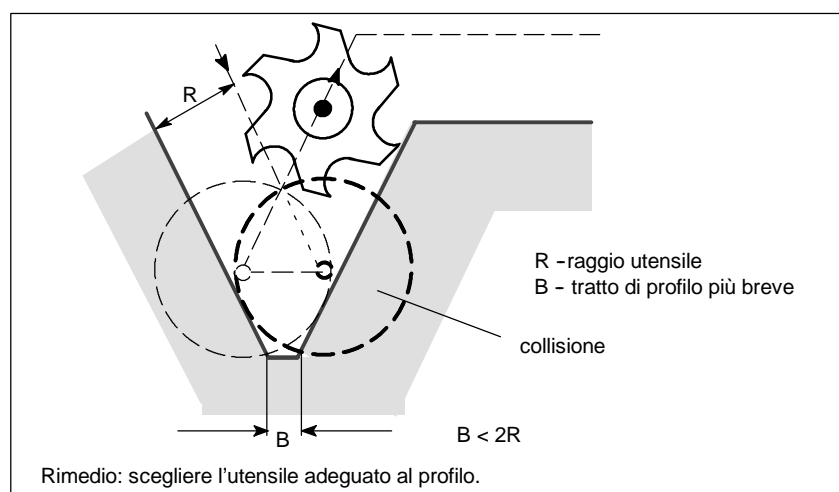



Fig. 8-44 Caso critico di lavorazione, nell'esempio spigolo interno/spigolo interno

8.6.8 Esempio di correzione del raggio utensile

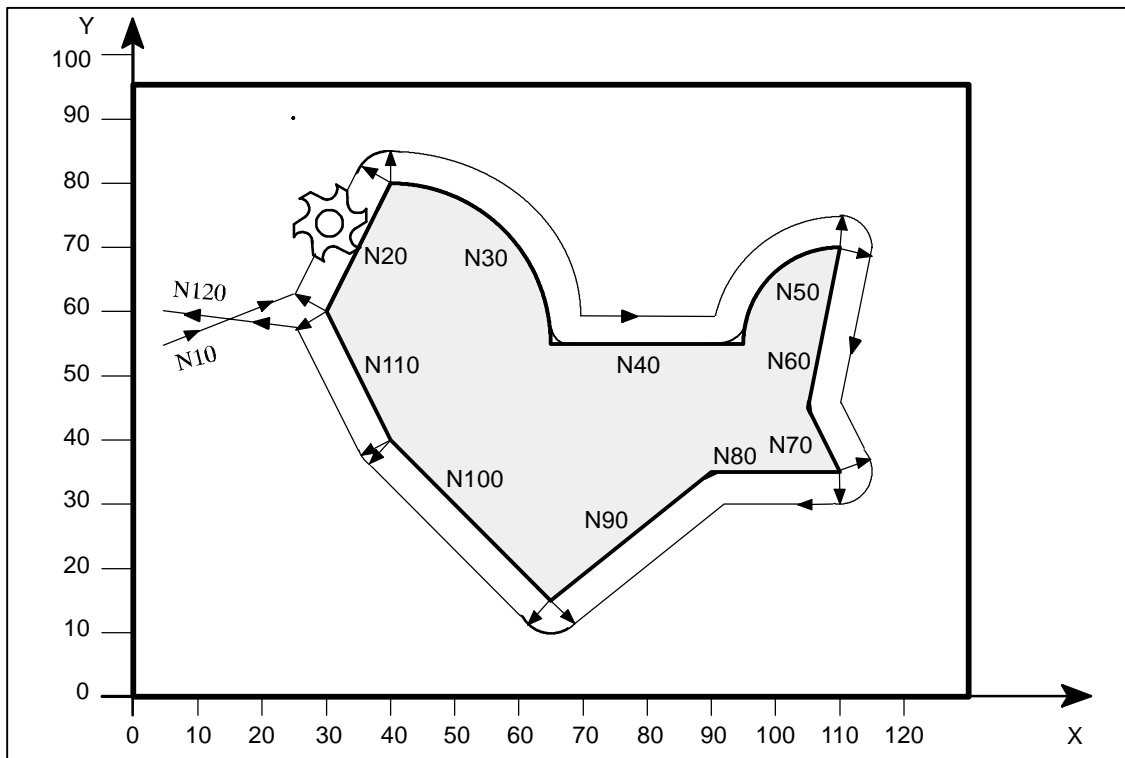



Fig. 8-45 Esempio di correzione del raggio utensile

Esempio di programmazione

```
N1 T1                       ;utensile 1 con correzione D1
N5 G0 G17 G90 X5 Y55 Z50    ;accostamento al punto di partenza
N6 G1 Z0 F200 S80 M3
N10 G41 G450 X30 Y60 F400   ;correzione a sinistra del profilo, cerchio di raccordo
N20 X40 Y80
N30 G2 X65 Y55 I0 J-25
N40 G1 X95
N50 G2 X110 Y70 I15 J0
N60 G1 X105 Y45
N70 X110 Y35
N80 X90
N90 X65 Y15
N100 X40 Y40
N110 X30 Y60
N120 G40 X5 Y60             ;fine della correzione
N130 G0 Z50 M2
```

8.7 Funzioni supplementari M

Funzionalità

Con le funzioni M si possono eseguire delle operazioni di commutazione ad es. ”Refrigerante ON/OFF” e altre attività.

In un blocco possono essere programmate al massimo 5 funzioni M.

Una piccola parte delle funzioni M viene destinata dal costruttore del controllo ad una funzionalità definita. Le restanti funzioni restano a disposizione del costruttore della macchina.

Nota:
La lista delle funzioni M riservate ed utilizzate dal controllo si trova nel Capitolo “Tabella delle istruzioni” 8.1.5.

Programmazione

M...

Risultato

Funzionalità nei blocchi che contengono movimenti degli assi:
Se le funzioni **M0, M1, M2** si trovano in un blocco che contiene dei movimenti degli assi, saranno **attive dopo i movimenti degli assi.**

Le funzioni **M3, M4, M5** vengono trasmesse all'interfaccia interna integrata **prima dei movimenti di posizionamento.** I movimenti degli assi avranno inizio solo quando il mandrino comandato con le funzioni M3, M4 si trova in rotazione. Con M5 tuttavia non si attende l'arresto del mandrino. I movimenti degli assi inizieranno già prima dell'arresto del mandrino.

Nelle altre funzioni M la trasmissione all'interfaccia interna avviene **con** i movimenti di posizionamento.

Se si vuole programmare una funzione M prima o dopo un movimento degli assi occorre inserire un blocco a parte con questa funzione. **Si osservi che** questo blocco interrompe il funzionamento continuo G64 e genera un arresto preciso!

Esempio di programmazione

```
N10 S...
N20 X... M3                ;funzione M nel blocco con movimenti degli assi
                           il mandrino si avvia prima del movimento dell'asse X
N180 M78 M67 M10 M12 M37   ;max. 5 funzioni M nel blocco
```

8.8 Parametri di calcolo R

Funzionalità

Se un programma NC deve essere utilizzato con valori diversi da quelli definiti originariamente o se si devono calcolare dei valori si dovranno impostare i parametri di calcolo. I valori necessari potranno essere calcolati o impostati dal controllo durante l'esecuzione del programma.
I valori per i parametri di calcolo possono anche essere immessi dall'operatore. Una volta assegnati dei valori ai parametri, questi possono essere assegnati nel programma ad altri indirizzi NC, il cui valore deve poter variare.

Programmazione

R0=...
fino a
R249=...
(fino a R299=... , se non ci sono cicli di lavorazione)

Spiegazioni

Sono disponibili **250 parametri di calcolo** così suddivisi:

R0 ... R99 – liberamente disponibili

R100 ... R249 – parametri di assegnazione per cicli

R250 ...R299 – parametri interni per cicli.

Se non si utilizzano i cicli di lavorazione (vedi Capitolo 9.2 "Cicli di lavorazione"), anche questa serie di parametri è liberamente disponibile.

Assegnazione di valori

Ai parametri di calcolo si possono assegnare i seguenti campi di valori:

±(0.000 0001 ... 9999 9999)
(8 posizioni decimali con segno e virgola decimale).

Con numeri interi si può tralasciare la virgola decimale. Si può sempre tralasciare il segno positivo.

Esempio:
R0=3.5678 R1=–37.3 R2=2 R3=–7 R4=–45678.1234

Con il **modo di scrittura esponenziale** si può assegnare un campo di valori più esteso:

$\pm (10^{-300} ... 10^{+300})$.

Il valore dell'esponente viene scritto dopo il carattere **EX**; numero max. complessivo di caratteri: 10 (compresi il segno e la virgola)
Range di valori di EX: da–300 a +300

Esempio:
R0=–0.1EX–5 ;significato: R0 = –0,000 001
R1=1.874EX8 ;significato: R1 = 187 400 000

Osservazioni: in un blocco si possono fare diverse assegnazioni, anche quella di espressioni matematiche.

Assegnazione ad altri indirizzi

La flessibilità di un programma NC consiste nel poter assegnare ad altri indirizzi NC questi parametri di calcolo oppure espressioni matematiche con parametri di calcolo. A tutti gli indirizzi si possono assegnare valori, espressioni matematiche o parametri di calcolo; **eccezione: indirizzi N, G e L**.

Quando si esegue l'assegnazione si deve scrivere dopo il carattere dell'indirizzo il carattere "=". È possibile anche un'assegnazione con segno negativo.

In caso di assegnazioni ad indirizzi degli assi (istruzioni di movimento), è necessario un blocco separato.

Esempio:

```
N10 G0 X=R2    ;assegnazione all'asse X
```

Operazioni/funzioni di calcolo

Quando si utilizzano gli operatori o le funzioni di calcolo si dovrà rispettare la sintassi matematica standard. Le priorità di elaborazione si definiscono mediante parentesi tonde. Altrimenti la moltiplicazione precede l'addizione.
Per le funzioni trigonometriche vale l'impostazione in gradi.

Esempio di programmazione: Parametri R

```
N10 R1= R1+1                  ;il nuovo R1 corrisponde al parametro R1 precedente più 1
N20 R1=R2+R3 R4=R5-R6 R7=R8* R9 R10=R11/R12
N30 R13=SIN(25.3)             ;R13 pari al seno di 25,3 gradi
N40 R14=R1*R2+R3              ;la moltiplicazione precede l'addizione
                               R14=(R1*R2)+R3
N50 R14=R3+R2*R1              ;risultato, come blocco N40
N60 R15=SQRT(R1*R1+R2*R2)     ;significato: R15 = √(R1² + R2²)
```

Esempio di programmazione: assegnazione agli assi

```
N10 G1 G91 X=R1 Z=R2 F300
N20 Z=R3
N30 X=-R4
N40 Z=-R5
...
```

8.9 Salti di programma

8.9.1 Label – Destinazione di salto nei salti di programma

Funzionalità

Le label servono per identificare un blocco nei programmi come destinazione di salto. Con i salti di programma si può impostare una diramazione all'interno di un programma.

Le label sono liberamente definibili, tuttavia possono comprendere da un minimo di 2 ad un massimo di 8 lettere e cifre, dove i **primi due caratteri devono essere lettere** o underscore.

Nel blocco definito come destinazione del salto le label teminano con i **due punti**. Le label si trovano sempre all'inizio di un blocco. Se è indicato anche un numero di blocco, la label si troverà **dopo questo numero**.

Le label all'interno di un programma devono essere univoche.

Esempio di programmazione

```
N10 MARKE1: G1 X20          ;MARKE1 è una label che corrisponde alla
                             destinazione di salto
...
TR789: G0 X10 Z20           ;TR789 è una label, destinazione di salto numero di blocco
                             non indicato
```

8.9.2 Salti di programma incondizionati

Funzionalità

I programmi NC elaborano i blocchi nella sequenza in cui sono stati scritti.
La sequenza di elaborazione può essere variata inserendo dei salti di programma.
La destinazione di salto può essere soltanto un blocco con una label. Il blocco deve trovarsi all'interno del programma.
L'istruzione di salto incondizionata richiede un blocco proprio.

Programmazione

GOTOF *Label* ;salto in avanti
GOTOB *Label* ;salto indietro

AW	Spiegazioni
GOTOF	**Direzione di salto in avanti (in direzione dell'ultimo blocco del programma)**
GOTOB	**Direzione di salto indietro (in direzione del primo blocco del programma)**
Label	**Stringa di caratteri per label**

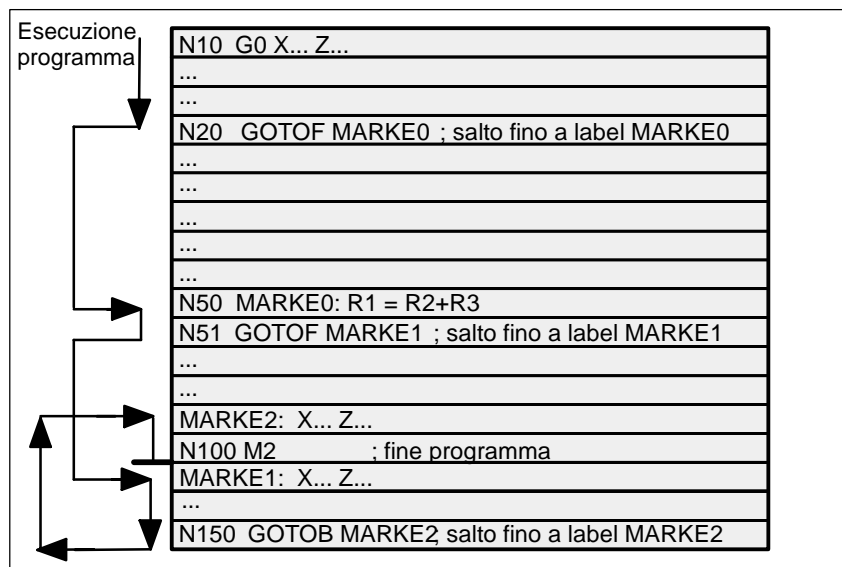



Fig. 8-46 Esempio di salti incondizionati

8.9.3 Salti di programma condizionati

Funzionalità

Con l'**istruzione IF** vengono **formulate delle condizioni di salto**. Se è stata impostata una condizione di salto (**valore diverso da 0**), verrà eseguito il salto di programma.
La destinazione di salto può essere soltanto un blocco con una label. Il blocco deve trovarsi all'interno del programma.

Le istruzioni di salto condizionato richiedono un proprio blocco. In un blocco possono essere inserite diverse istruzioni di salto condizionato.

Utilizzando i salti di programma condizionati è possibile ridurre notevolmente il programma.

Programmazione

IF *condizione* GOTOF *Label* ;salto in avanti
IF *condizione* GOTOB *Label* ;salto indietro

AW	Spiegazioni
GOTOF	**Direzione di salto in avanti (in direzione dell'ultimo blocco del programma)**
GOTOB	**Direzione di salto indietro (in direzione del primo blocco del programma)**
Label	**Stringa di caratteri per label**
IF	**Impostazione della condizione di salto**
Condi-zione	**Parametri di calcolo, espressione matematica a confronto per la formulazione della condizione**

Operazioni di confronto

Operatori	Significato
= =	uguale
< >	diverso
>	maggiore
<	minore
> =	maggiore o uguale
< =	minore o uguale

Le operazioni di confronto supportano la formulazione di una condizione di salto. Si possono confrontare anche le espressioni matematiche.

Il risultato delle operazioni di confronto è "vero" o "non vero". "Non vero" corrisponde al valore zero.

Esempio di programmazione per operatori di confronto

```
R1>1                        ;R1 maggiore di 1
1 < R1                      ;1 minore di R1
R1<R2+R3                    ;R1 inferiore a R2 più R3
R6>=SIN (R7*R7)             ;R6 maggiore o uguale a SIN (R7)2
```

Esempio di programmazione

```
N10 IF R1 GOTOF MARKE1      ;se R1 non è=0,
                             salto al blocco con MARKE1
...
N100 IF R1>1 GOTOF MARKE2   ;se R1 è > di 1,
                             salto al blocco con MARKE2
...
N1000 IF R45==R7+1 GOTOB MARKE3
                            ;se R45 è= a R7 più 1,
                             salto al blocco con MARKE3
...
diversi salti condizionati nel blocco:
...
N20 IF R1==1 GOTOB MA1 IF R1==2 GOTOF MA2 ...
...
```

Osservazioni: alla prima condizione vera viene eseguito il salto.

8.9.4 Esempio di programma per salti

Funzione

Accostamento su punti di un segmento di cerchio

Valori noti:	angolo di partenza:	30°	in R1
	raggio del cerchio:	32 mm	in R2
	distanza delle posizioni:	10°	in R3
	numero di punti:	11	in R4
	posiz. centro cerchio in Z:	50 mm	in R5
	posiz. centro cerchio in X:	20 mm	in R6

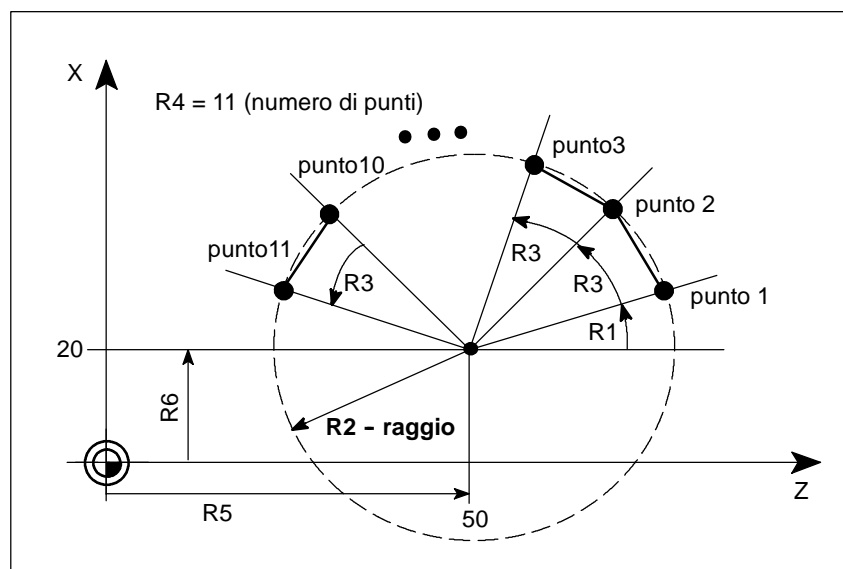



Fig. 8-47 Accostamento su punti di un segmento di cerchio

Esempio di programmazione

```
N10 R1=30 R2=32 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20
                                    ;assegnazione dei valori iniziali
N20 MA1: G0 Z=R2*COS (R1)+R5 X=R2*SIN(R1)+R6
                                    ;calcolo e assegnazione a indirizzi assi
N30 R1=R1+R3 R4= R4–1
N40 IF R4 > 0 GOTOB MA1
N50 M2
```

Spiegazioni

Nel blocco N10 le condizioni iniziali vengono assegnate ai parametri di calcolo corrispondenti. In N20 avviene il calcolo delle coordinate in X e Z e l’elaborazione.

Nel blocco N30, R1 viene incrementato di un valore pari all’angolo di distanza R3; R4 viene decrementato di 1.
Se R4 > 0, N20 viene di nuovo eseguito altrimenti N50 con fine del programma.

8.10 Tecnica dei sottoprogrammi

Utilizzo

In linea di massima, fra un programma principale e un sottoprogramma non c'è nessuna differenza.

Nei sottoprogrammi vengono memorizzate delle sequenze di lavorazione ripetitive ad es. determinati profili. Il sottoprogramma verrà richiamato nel programma principale nei punti in cui è necessario, quindi verrà eseguito.

Una forma di sottoprogramma è il **ciclo di lavorazione**. I cicli di lavorazione contengono sequenze di lavorazione standard (ad es. foratura, maschiatura, fresatura di cave ecc.). Impostando dei valori opportuni nei parametri di calcolo si può adattare il ciclo al caso applicativo concreto. (vedi Capitolo 9 "Cicli").

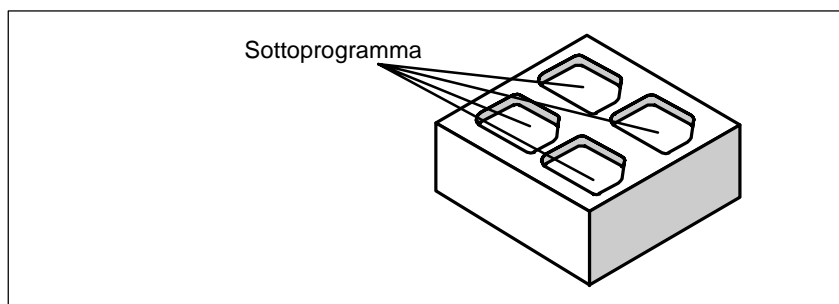



Fig. 8-48 Esempio di sottoprogramma richiamato 4 volte per un pezzo

Struttura

La struttura del sottoprogramma è identica a quella di un programma principale (vedi Capitolo 8.1.1 "Struttura programmi"). Come avviene per i programmi principali, anche per i sottoprogrammi nell'ultimo blocco del programma è inserita una
istruzione M2 di fine programma.
Questo comporta un ritorno al livello di programma richiamante.

Fine programma

Invece dell'istruzione di fine programma M2, nel sottoprogramma si può anche utilizzare l'istruzione **RET**.

L'istruzione RET richiede un blocco proprio.

L'istruzione RET dovrà essere usata quando si deve evitare di interrompere un funzionamento continuo con G64 ritornando al programma principale. Con M2, il funzionamento continuo in G64 viene interrotto e viene generato un arresto preciso.

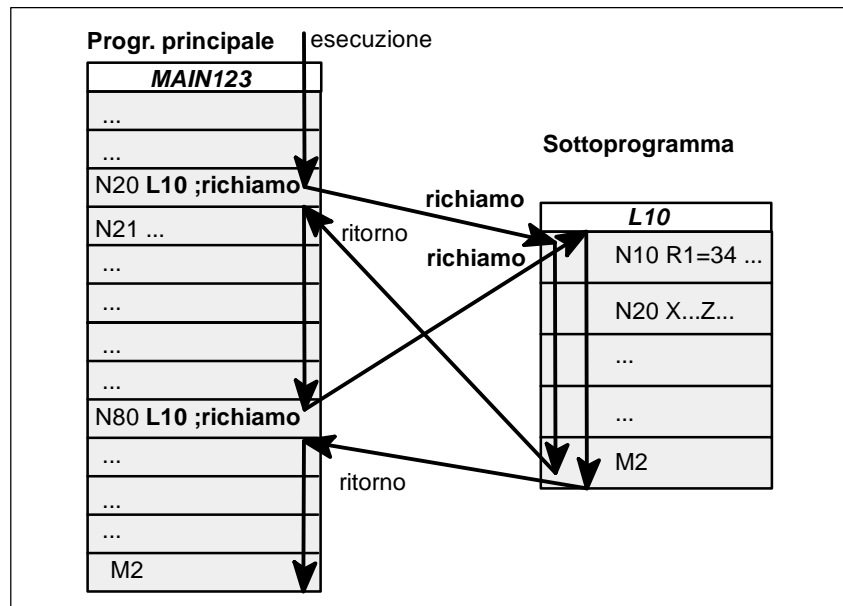



Fig. 8-49 Esempio di richiamo di un sottoprogramma per 2 volte

Nome di sottoprogramma

Per individuare un determinato sottoprogramma fra quelli disponibili, al programma viene assegnato un nome. Il nome da assegnare al programma può essere **scelto liberamente** in fase di generazione tenendo presente quanto segue:

- i primi due caratteri devono essere delle lettere
- gli altri possono essere lettere, numeri o underscore
- utilizzare max. 8 caratteri
- non utilizzare caratteri di separazione (Vedere Capitolo ”Repertorio caratteri”)

Le regole sono le stesse valide per i nomi dei programmi principali.

Esempio: **LRAHMEN7**

In aggiunta nei sottoprogrammi c’è la possibilità di utilizzare la parola indirizzo **L...**. Per il valore si possono utilizzare 7 posizioni decimali (solo numeri interi).

Fare attenzione: gli zeri iniziali nell’indirizzo L differenziano i sottoprogrammi.

Esempio: **L128** non è **L0128** o **L00128** !
Sono 3 sottoprogrammi diversi.

Richiamo di un sottoprogramma

I sottoprogrammi vengono richiamati nel programma (programma principale o sottoprogramma) con il loro nome.
Per il richiamo è necessario un blocco proprio.

Esempio:

```
N10 L785          ;richiamo del sottoprograma L785
N20 LRAHMEN7      ;richiamo del sottoprograma LRAHMEN7
```

Ripetizione di un sottoprogramma P ...

Se è necessario ripetere più volte un sottoprogramma, è necessario scrivere nel blocco del richiamo, dopo il nome del sottoprogramma, con l'**indirizzo P** il numero di ripetizioni. Al massimo si possono impostare **9999 ripetizioni (P1 ... P9999**

Esempio:
N10 L785 P3 ;richiamo del sottoprogramma L785, 3 ripetizioni

Profondità di annidamento

Il richiamo dei sottoprogrammi può avvenire non soltanto nel programma principale ma anche in un sottoprogramma. Complessivamente per il richiamo di un sottoprogramma sono disponibili **4 livelli di programma** incluso il livello di programma principale.

Osservazioni: se si utilizzano i cicli di lavorazione si deve tener presente che essi utilizzano uno di questi 4 livelli di programma.

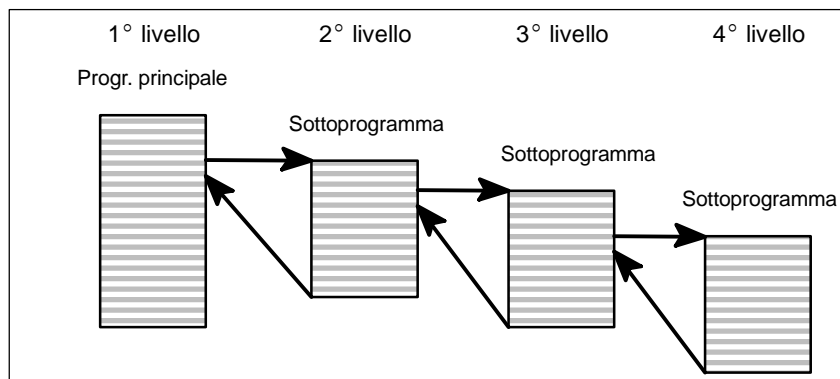



Fig. 8-50 Procedimento con 4 livelli di programma

Informazioni

Nel sottoprogramma le funzioni G con azione modale possono essere modificate, ad es. G90 –> G91. Quando si torna al programma dal quale è avvenuto il richiamo verificare che tutte le funzioni che hanno un'azione modale siano impostate correttamente.

La stessa cosa vale anche per i parametri di calcolo. Verificare anche che i valori dei parametri di calcolo utilizzati nei livelli di programma superiori non vengano involontariamente modificati nei livelli di programma inferiori.

Cicli 9

Premessa

I cicli sono sottoprogrammi tecnologici utilizzati per eseguire in modo standard una determinata lavorazione, ad esempio la foratura, l'asportazione di trucioli o la filettatura. I cicli possono essere adattati ai casi specifici utilizzando i parametri di assegnazione.

Il sistema mette a disposizione dei cicli standard per le tecnologie di foratura e fresatura.

9.1 Cicli standard – Generalità

9.1.1 Panoramica dei cicli

LCYC82	foratura, svasatura
LCYC83	foratura profonda
LCYC840	maschiatura con utensile compensato
LCYC84	maschiatura senza utensile compensato
LCYC85	foratura piena_1
LCYC60	serie di fori
LCYC61	fori su cerchio
LCYC75	tasca rettangolare, cava, fresatura tasca circolare

Assegnazione dei parametri

Come parametri di assegnazione per i cicli si utilizzano i parametri di calcolo da R100 a R149.

Prima di richiamare un ciclo sarà necessario impostare tutti i relativi valori dei parametri.
I parametri non necessari dovranno essere impostati con il valore zero!

Quando termina il ciclo i valori dei parametri di assegnazione restano invariati.

Parametri di calcolo

Come parametri interni di calcolo i cicli utilizzano i parametri da R250 a R299. Quando si richiama il ciclo questi vengono cancellati!

Condizioni di richiamo e di ripristino

La programmazione dei cicli di foratura avviene in modo indipendente dai nomi effettivi degli assi. La posizione di foratura deve essere raggiunta prima di richiamare il ciclo dal programma sovraordinato. Nel programma pezzo si dovranno programmare i valori per l'avanzamento, la velocità del mandrino ed il senso di rotazione se questi non sono stati già impostati nel ciclo standard di foratura.

Al termine del ciclo sono sempre attivi G0 G90 G40.

Traduzione dei cicli

La ritraduzione del ciclo può avvenire soltanto se il blocco dei parametri si trova subito prima del richiamo del ciclo. I parametri non possono essere separati da istruzioni NC o commenti.

Definizione del piano

Nei cicli di foratura e fresatura si presuppone che il sistema di coordinate del pezzo attuale nel quale deve avvenire la lavorazione sia stato definito selezionando il piano G17, G18 o G19 e attivando un frame programmato (spostamento origine, rotazione). Come asse di foratura si considera sempre il 3º asse di questo sistema.

Prima del richiamo del ciclo dovrà essere sempre attivo un utensile di questo piano con una correzione utensile. Questa correzione rimane attiva anche al termine del ciclo.

9.1.2 Messaggi di errore e eliminazione degli errori nei cicli

Eliminazione degli errori nei cicli

Nei cicli vengono generati degli allarmi con numeri compresi fra 61000 e 62999. Questa numerazione viene ulteriormente suddivisa in relazione al tipo di reazione agli allarmi e ai criteri di cancellazione.

Tabella 9-1 Numero allarme, criteri di cancellazione, reazioni

Numero allarme	Reazione	Prosegui-mento pro-gramma con
61000...61999	viene interrotta la preparazione dei blocchi nell'NC	NC-RESET
62000...62999	viene interrotta la preparazione dei blocchi nell'NC, dopo la cancellazione dell'allarme è possibile continuare con Start NC	Tasto di cancellazione

Il testo dell'errore, che viene visualizzato contemporaneamente al numero di allarme, fornisce indicazioni sulle cause dell'anomalia.

Elenco degli allarmi dei cicli

Qui di seguito viene riportato un elenco degli errori che si possono verificare nei cicli, dei punti in cui si verificano ed inoltre vengono date le indicazioni necessarie per eliminare l'errore.

Tabella 9-2 Allarmi dei cicli

Numero allarme	Testo allarme	Origine	Rimedio
61000	correzione utensile non attiva	LCYC75	nel programma si deve programmare un utensile con la relativa correzione
61001	definizione errata passo di filettatura	LCYC84, LCYC840	verificare il parametro R106 (R106=0)
61002	definizione errata modo di lavorazione	LCYC75	verificare il parametro R127 (ammessi solo valore 1 o 2)
61003	3º asse geometrico non disponibile	LCYC82, 83, 84, 840, 84, 85	verificare la configurazione della macchina (memorizzare 3º asse geometrico)

Tabella 9-2 Allarmi dei cicli

Numero allarme	Testo allarme	Origine	Rimedio
61004	configurazione assi geometrici non corretta	LCYC60,61,75	verificare la configurazione della macchina (manca un asse geometrico)
61101	definizione errata piano di riferimento	LCYC82, 83, 84, 840, 85, 75	verificare parametri R101,R103,R104– R103=R104 oppure R103 non è compreso tra R101 e R104
61102	manca la programmazione del senso di rotazione mandrino	LCYC840	il parametro R107 ha un valore maggiore di 4 o minore di 3
61103	numero di fori uguale a 0	LCYC60, 61	parametro R119=0
61105	raggio fresa troppo grande	LCYC75	il diametro fresa nella memoria di correzione dell'utensile più grande della larghezza della tasca o della cava (R119 o R118) – utilizzare una fresa più piccola o modificare la larghezza della tasca
61106	numero o distanza degli elementi del cerchio troppo grande	LCYC61	parametrizzazione errata di R119 o R120, non è possibile disporre gli elementi su un cerchio completo
61107	definizione errata prima profondità di foratura	LCYC83	prima profondità di foratura opposta alla profondità complessiva
61108	definizione errata della direzione di fresatura	LCYC75	parametro R126 errato (maggiore di 3 o minore di 2)
61109	definizione errata del numero di ciclo parametrizzato	LCYC60, 61	parametro R115 errato– numero di ciclo parametrizzato non disponibile
62101	riduzione del sovrametallo a un valore possibile	LCYC75	diametro fresa maggiore della larghezza della tasca o della cava meno il sovrametallo – utilizzare eventualmente una fresa più piccola o diminuire il sovrametallo oppure aumentare la larghezza della tasca o della cava

9.2 Cicli di foratura

Questo capitolo descrive

- le condizioni generali necessarie per richiamare i cicli standard SIEMENS
- i parametri per ogni richiamo
- la sequenza dei movimenti in un ciclo
- i richiami dei cicli di lavorazione sulla base di esempi

9.2.1 Foratura, svasatura LCYC83

Funzione

L’utensile esegue la foratura con la velocità mandrino e la velocità di avanzamento programmate fino al raggiungimento della profondità di foratura impostata. Quando viene raggiunta questa profondità finale è possibile programmare un tempo di sosta. Il distacco dell’utensile dal foro avviene in rapido.

Richiamo

LCYC82

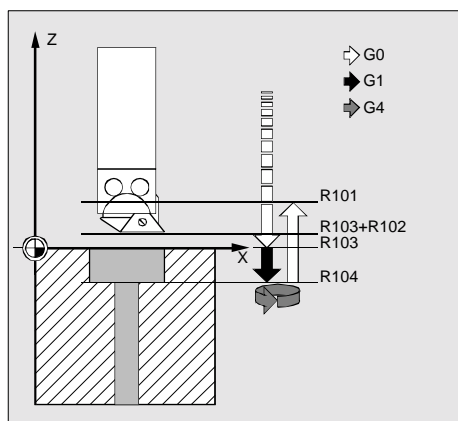



Fig. 9-1 Sequenza dei movimenti e parametri nel ciclo

Premessa

Nel programma sovraordinato è necessario definire la velocità ed il senso di rotazione del mandrino, come pure il valore di avanzamento dell’asse di foratura.

La posizione di foratura deve essere raggiunta prima di richiamare il ciclo dal programma sovraordinato.

Prima del richiamo selezionare l’utensile necessario con la relativa correzione.

Parametri

Parametri	Significato, campo di valori
R101	piano di svincolo (valore assoluto)
R102	distanza di sicurezza
R103	piano di riferimento (valore assoluto)
R104	profondità di foratura (valore assoluto)
R105	tempo di sosta in secondi

Informazioni

R101 Il piano di svincolo definisce la posizione dell'asse di foratura al termine del ciclo.

R102 La distanza di sicurezza agisce sul piano di riferimento. A questo viene aggiunta la distanza di sicurezza.

La direzione nella quale agisce la distanza di sicurezza viene definita automaticamente dal ciclo.

R103 Nel parametro per il piano di riferimento viene programmato il punto iniziale del foro rilevato dal disegno.

R104 La profondità di foratura viene predefinita come valore assoluto in questo parametro con riferimento allo zero pezzo.

R105 Nel parametro R105 viene programmato il tempo di sosta sulla profondità di foratura in secondi (rottura trucioli).

Sequenza dei movimenti

La posizione di partenza prima dell'inizio del ciclo corrisponde all'ultima posizione raggiunta nel programma sovraordinato (posizione di foratura)

Il ciclo genera questa sequenza di movimenti:

1. Accostamento al piano di riferimento maggiorata della distanza di sicurezza con G0
2. Raggiungimento della profondità di foratura con G1 e con il valore di avanzamento programmato nel programma sovraordinato
3. Tempo di sosta sulla profondità di foratura
4. Distacco sul relativo piano di svincolo con G0

Esempio: Foratura, svasatura

Il programma esegue un primo foro di 27mm di profondità con il ciclo LCYC82 nella posizione X24 Y15 nel piano XY. Il tempo di sosta è di 2s, la distanza di sicurezza nell’asse di foratura (qui asse Z) è di 4mm. Alla fine del ciclo l’utensile si trova su X24 Y15 Z110.

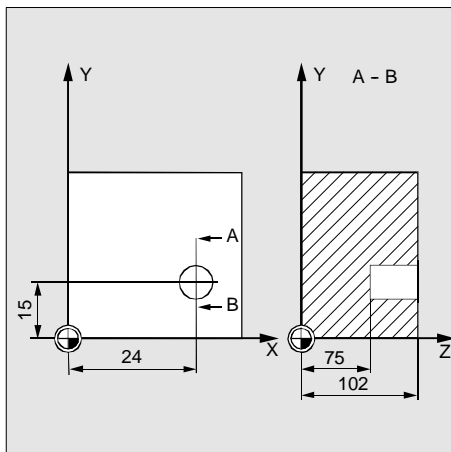



Fig. 9-2 Esempio

N10 G0 G17 G90 F500 T2 D1 S500 M4	;definizione dei valori tecnologici
N20 X24 Y15	;accostamento alla prima posizione di foratura
N30 R101=110 R102=4 R103=102 R104=75	;assegnazione dei parametri
N35 R105=2	;assegnazione dei parametri
N40 LCYC82	;richiamo del ciclo
N50 M2	;fine programma

9.2.2 LCYC83 – Foratura profonda

Funzione

Il ciclo di foratura profonda esegue la foratura fino alla profondità finale per mezzo di ripetuti e graduali incrementi di penetrazione dove è possibile impostare il valore massimo. Dopo ogni incremento, si può scegliere di allontanare l’utensile dal piano di riferimento per l’estrusione di trucioli oppure di allontanarlo di 1 mm per la rottura dei trucioli.

Richiamo

LCYC83

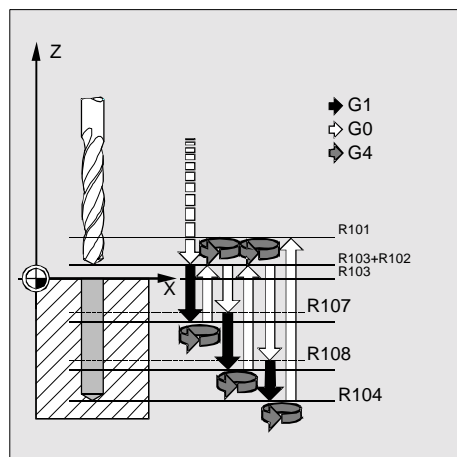



Fig. 9-3 Sequenza dei movimenti e parametri nel ciclo

Premessa

La velocità ed il senso di rotazione del mandrino devono essere definite nel programma sovraordinato.

La posizione di foratura deve essere raggiunta prima di richiamare il ciclo dal programma sovraordinato.

Prima di richiamare il ciclo è necessario selezionare una correzione utensile per la punta a forare.

Parametri

Parametri	Significato, campo di valori
R101	piano di svincolo (valore assoluto)
R102	distanza di sicurezza, senza segno
R103	piano di riferimento (valore assoluto)
R104	profondità di foratura (valore assoluto)
R105	tempo di sosta sulla profondità di foratura (rottura trucioli)
R107	avanzamento nella foratura
R108	avanzamento per la prima profondità di foratura
R109	tempo di sosta sul punto di partenza e nell'estrusione di trucioli
R110	prima profondità di foratura (valore assoluto)
R111	valore di degressione, immettere senza il segno
R127	modo di lavorazione: rottura del truciolo=0 scarico=1

Informazione

R101 Il piano di svincolo definisce la posizione dell'asse di foratura al termine del ciclo.

Nel ciclo si parte dal presupposto che il piano di svincolo si trovi prima del piano di riferimento. Quindi la sua distanza rispetto alla profondità risulta essere maggiore.

R102 La distanza di sicurezza agisce sul piano di riferimento. A questo viene aggiunta la distanza di sicurezza.
La direzione nella quale agisce la distanza di sicurezza viene definita automaticamente dal ciclo.

R103 Nel parametro per il piano di riferimento viene programmato il punto iniziale del foro rilevato dal disegno.

R104 La profondità di foratura viene sempre programmata prima del richiamo del ciclo come valore assoluto indipendentemente dall'impostazione di G90/G91.

R105 Nel parametro R105 viene programmato il tempo di sosta sulla profondità di foratura in secondi (rottura trucioli).

R107, R108 Con questi parametri viene programmato l'avanzamento per il primo incremento di foratura (in R108) e per quelli successivi (in R107).

R109 Con il parametro R109 si può programmare un tempo di sosta in secondi sul punto di partenza.

Il tempo di sosta sul punto di partenza viene eseguito solo nella variante "con estrusione trucioli".

R110 Il parametro R110 definisce la profondità del primo incremento di foratura.

R111 Il parametro R111 relativo al valore di degressione definisce di quanto verrà ridotta la profondità di foratura attuale negli incrementi di foratura successivi.

La seconda profondità di foratura si ricava dal valore corrispondente alla prima profondità di foratura meno il valore di degressione, a condizione che questo valore sia maggiore del valore di degressione programmato.

Diversamente anche la seconda profondità corrisponderà al valore di degressione.

I successivi incrementi di foratura corrispondono al valore di degressione fintantoche la profondità residua resta maggiore del doppio del valore di degressione. La profondità residua viene quindi suddivisa uniformemente sugli ultimi due incrementi di foratura.

Se il valore per la prima profondità di foratura corrisponde alla direzione inversa rispetto alla profondità complessiva viene visualizzato il messaggio di errore

61107 "Definizione errata dellla prima profondità di foratura"

e il ciclo non viene eseguito.

R127 Valore 0 Ogni volta che la punta a forare raggiunge una profondità di foratura, viene ritratta di 1mm per la **rottura dei trucioli**.

Valore 1: La punta a forare viene ritratta sul piano di riferimento, maggiorato della distanza di sicurezza, per **scaricare i trucioli**.

Sequenza dei movimenti

La posizione di partenza prima dell'inizio del ciclo corrisponde all'ultima posizione raggiunta nel programma sovraordinato (posizione di foratura)

Il ciclo genera questa sequenza di movimenti:

1. accostamento al piano di riferimento maggiorata della distanza di sicurezza con G0
2. avanzamento sulla prima profondità di foratura con G1, il valore di avanzamento viene ricavato dall'avanzamento programmato prima del richiamo del ciclo, che viene calcolato con il parametro R109 (fattore avanzamento).
   Esecuzione del tempo di sosta sulla profondità di foratura (parametro R105)

   nella rottura trucioli:

   allontanamento di 1 mm dalla profondità di foratura attuale con G1 e con l'avanzamento programmato nel programma richiamante per la rottura trucioli

nello scarico trucioli:

ritorno al piano di riferimento maggiorato della distanza di sicurezza per l'estrusione trucioli con G0
esecuzione del tempo di sosta sul punto di partenza (parametro R106),

accostamento all'ultima profondità di foratura ridotta della distanza calcolata internamente al ciclo con G0

3. accostamento alla profondità successiva con G1 e con l'avanzamento programmato; questa sequenza di movimenti viene ripetuta fino a quando si raggiunge la profondità finale
4. ritorno al piano di svincolo con G0.

Esempio: Foratura profonda

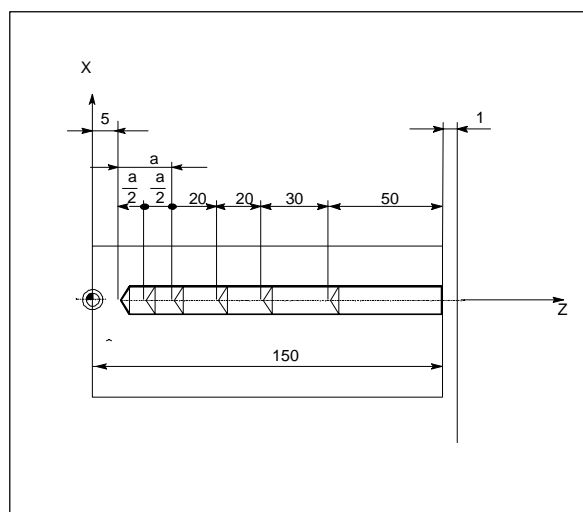



Fig. 9-4 Esempio

;questo programma esegue il ciclo LCYC83 nella posizione X70.

```
N100 G0 G18 G90 T4 S500 M3            ;definizione dei valori tecnologici
N110 Z155
N120 X70                              ;avanzamento sulla prima posizione di foratura
R101=155 R102=1 R103=150
R104=5 R105=0 R109=0 R110=100         ;assegnazione dei parametri
R111=20 R107=500 R127=1 R108=400
N140 LCYC83                           ;1º richiamo del ciclo
N199 M2
```

9.2.3 LCYC84 – Maschiatura senza utensile compensato

Funzione

L'utensile esegue la foratura con i giri e il senso di rotazione programmati per il mandrino fino a quando raggiunge la profondità impostata per il filetto. Rispetto al ciclo LCYC840 questo ciclo è più veloce e offre una maggiore precisione. Tuttavia per la lavorazione è meglio prevedere un'utensile compensato. L'avanzamento dell'asse di foratura si ricava dalla velocità del mandrino. Il senso di rotazione viene automaticamente invertito nel ciclo. Lo svincolo può avvenire ad una velocità diversa.

Richiamo

LCYC84

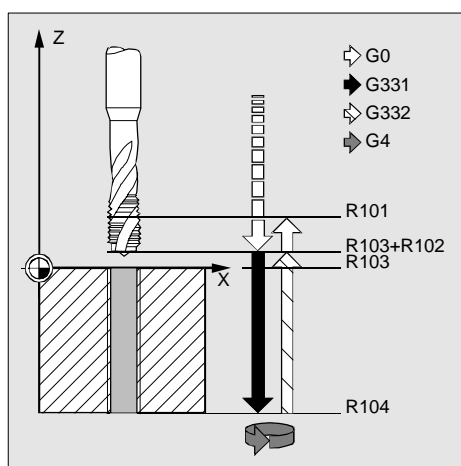



Fig. 9-5

Premessa

Il ciclo può essere utlizzato solo se il mandrino è tecnicamente in grado di funzionare con **regolazione della posizione** (**trasduttore del valore reale**). Il ciclo non controlla se il trasduttore del valore reale per il mandrino è realmente disponibile.

La posizione di foratura deve essere raggiunta prima di richiamare il ciclo dal programma sovraordinato.

Prima del richiamo selezionare l'utensile necessario con la relativa correzione.

A seconda dell'impostazione nei dati macchina del mandrino ed alla precisione degli azionamenti si dovrebbe decidere se utilizzare un utensile compensato.

Parametri

Parametri	Significato, campo di valori
R101	piano di svincolo (valore assoluto)
R102	distanza di sicurezza
R103	piano di riferimento (valore assoluto)
R104	profondità di foratura (valore assoluto)

Parametri	Significato, campo di valori
R105	tempo di sosta in secondi sulla profondità del filetto
R106	passo di filettatura come valore campo di valori: 0.001 .... 2000.000 mm –0.001 .... –2000.000 mm
R112	giri per maschiatura
R113	giri per svincolo

Informazione

R101 – R105 vedi LCYC82

R106 Distanza da un passo del filetto a quello successivo come valore numerico. Con il segno viene definito il senso di rotazione nella maschiatura. Se il segno è positivo la lavorazione avviene con rotazione in senso orario (come M3) mentre se il segno è negativo in senso antiorario (come M4).

R112 Il parametro R112 definisce la velocità del mandrino per il blocco di maschiatura.

R113 Con il parametro R113 vengono programmati i giri del mandrino per il movimento di svincolo. Se questo valore è =0 lo svincolo avverrà con i giri programmati in R112 per il mandrino.

Sequenza dei movimenti

La posizione di partenza prima dell'inizio del ciclo corrisponde all'ultima posizione raggiunta nel programma sovraordinato (posizione di foratura)

Il ciclo genera questa sequenza di movimenti:

1. Accostamento al piano di riferimento maggiorata della distanza di sicurezza con G0
2. Arresto del mandrino (0 gradi) e passaggio del mandrino nel modo asse
3. Lavorazione fino alla profondità di foratura finale con G331 e con i giri programmati in R112. Il senso di rotazione viene ricavato dal segno del passo di filettatura (R106).
4. Tempo di sosta sulla profondità del filetto
5. Ritorno al piano di riferimento maggiorato della distanza di sicurezza con G332 e con i giri programmati in R113
6. Ritorno al piano di svincolo con G0, il modo asse per il mandrino viene annullato.

Esempio

Nella posizione X30 Y35 nel piano XY viene eseguita la maschiatura di un filetto senza utensile compensato, l'asse di foratura è l'asse Z. Non è stato programmato nessun tempo di sosta. È stato programmato un passo di filettatura negativo, ossia con rotazione in senso antiorario.

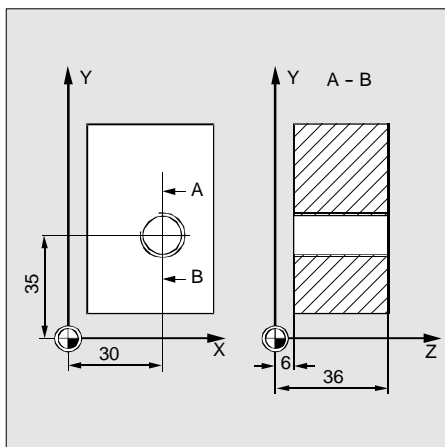



Fig. 9-6 Esempio

N10 G0 G90 G17 T4 D4	;definizione dei valori tecnologici
N20 X30 Y35 Z40	;avanzamento sulla posizione di foratura
N30 R101=40 R102=2 R103=36 R104=6 R105=0	;definizione dei parametri
N40 R106=–0.5 R112=100 R113=500	;definizione dei parametri
N50 LCYC84	;richiamo del ciclo
N60 M2	;fine programma

9.2.4 LCYC840 – Maschiatura con utensile compensato

Funzione

L'utensile esegue la foratura con i giri e il senso di rotazione programmati per il mandrino fino a quando raggiunge la profondità impostata per il filetto. L'avanzamento dell'asse di foratura si ricava dalla velocità del mandrino. Con questo ciclo si possono realizzare maschiature con utensile compensato e con trasduttore della posizione reale per il mandrino. Nel ciclo il senso di rotazione viene automaticamente invertito.

Richiamo

LCYC840

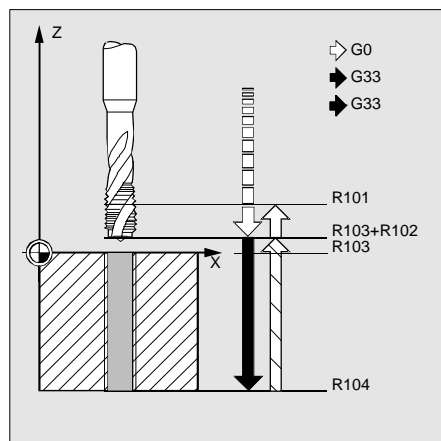



Fig. 9-7

Premessa

Il ciclo può essere utilizzato solo se è disponibile un mandrino con **regolazione della velocità** con **sistema di misura del percorso**. Il ciclo non controlla se il trasduttore del valore reale per il mandrino è realmente disponibile.

I giri ed il senso di rotazione del mandrino devono essere definiti nel programma sovraordinato.

La posizione di foratura deve essere raggiunta prima di richiamare il ciclo dal programma sovraordinato.

Prima del richiamo selezionare l'utensile necessario con la relativa correzione.

Parametri

Parametri	Significato, campo di valori
R101	piano di svincolo (valore assoluto)
R102	distanza di sicurezza
R103	piano di riferimento (valore assoluto)
R104	profondità di foratura (valore assoluto)
R106	passo di filettatura come valore campo di valori: 0.001 .... 2000.000 mm
R126	senso di rotazione mandrino per maschiatura campo di valori: 3 (per M3), 4 (per M4)

Informazione

R101 –R104 vedi LCYC84

R106 Distanza da un passo del filetto a quello successivo come valore numerico.

R126 Il blocco di maschiatura viene eseguito con il senso di rotazione per il mandrino indicato in R126. Il senso di rotazione viene automaticamente invertito nel ciclo.

Sequenza deri movimenti

La posizione di partenza prima dell'inizio del ciclo corrisponde all'ultima posizione raggiunta nel programma sovraordinato (posizione di foratura)

Il ciclo genera questa sequenza di movimenti:

1. Accostamento al piano di riferimento maggiorata della distanza di sicurezza con G0
2. Maschiatura fino alla profondità finale di foratura con G33
3. Allontanamento dal piano di riferimento maggiorato della distanza di sicurezza con G33
4. Distacco sul relativo piano di svincolo con G0

Esempio

Con questo programma viene eseguita la maschiatura di un filetto nella posizione X35 Y35 nel piano XY, l'asse di foratura è l'asse Z. Deve essere impostato il parametro R126 per il senso di rotazione. Per la lavorazione è necessario utilizzare un utensile compensato. I giri del mandrino vengono assegnati dal programma sovraordinato.

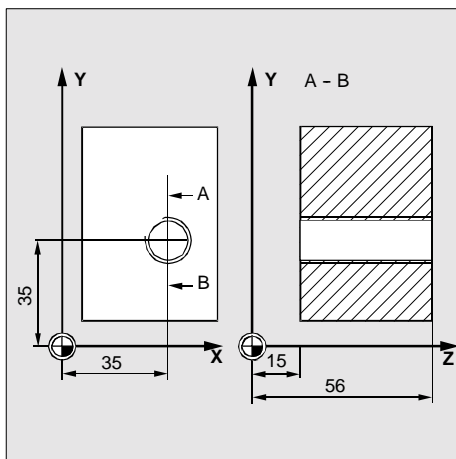



Fig. 9-8 Esempio

N10 G0 G17 G90 S300 M3 D1 T1	;definizione dei valori tecnologici
N20 X35 Y35 Z60	;accostamento alla prima posizione di foratura
N30 R101=60 R102=2 R103=56 R104=15	;assegnazione dei parametri
N40 R106=0.5 R126=3	;assegnazione dei parametri
N40 LCYC840	;richiamo del ciclo
N50 M2	;fine programma

9.2.5 LCYC85 – Alesatura

Funzione

L'utensile esegue la foratura con la velocità mandrino e la velocità di avanzamento preimpostate fino a quando raggiunge la profondità di foratura finale impostata. Quando viene raggiunta questa profondità finale è possibile programmare un tempo di sosta. I rispettivi movimenti di entrata e uscita avvengono in base ai valori di avanzamento programmati nei relativi parametri.

Richiamo

LCYC85

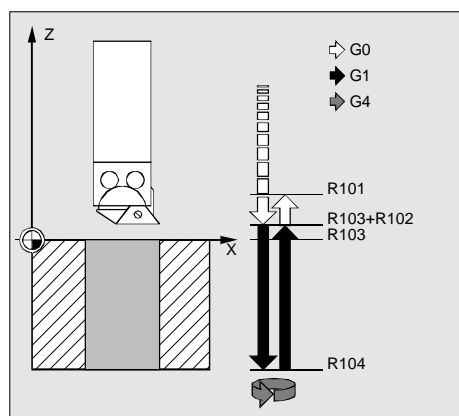



Fig. 9-9 Sequenza dei movimenti e parametri del ciclo

Premessa

Il senso di rotazione e i giri del mandrino devono essere definiti nel programma sovraordinato. La posizione di foratura deve essere raggiunta prima del richiamo del ciclo nel programma sovraordinato. Prima di richiamare il ciclo si dovrà selezionare l'utensile corrispondente con la relativa correzione.

Parametri

Parametri	Significato, campo di valori
R101	piano di svincolo (valore assoluto)
R102	distanza di sicurezza
R103	piano di riferimento (valore assoluto)
R104	profondità di foratura (valore assoluto)
R105	tempo di sosta in secondi sulla profondità di foratura
R107	avanzamento nella foratura
R108	avanzamento di svincolo dal foro

Informazioni

R101 – R105	vedi LCYC82
R107	Il valore programmato in questo parametro agisce nella foratura.
R108	Il valore di avanzamento programmato in R108 agisce nello svincolo dal foro.

Sequenza dei movimenti

La posizione di partenza prima dell'inizio del ciclo corrisponde all'ultima posizione raggiunta nel programma sovraordinato (posizione di foratura)

Il ciclo genera questa sequenza di movimenti:

1. Accostamento al piano di riferimento maggiorato della distanza di sicurezza con G0
2. Avanzamento sulla profondità finale con G1 e con l'avanzamento programmato nel parametro R106.
3. Tempo di sosta sulla profondità di foratura
4. Ritorno al piano di riferimento con G1 considerando la distanza di sicurezza e con l'avanzamento programmato nel parametro R107 per lo svincolo

Esempio

Viene richiamato il ciclo LCYC85 su Z70 e X50 nel piano ZX. Come asse di foratura si considera l'asse Y. Non è stato programmato nessun tempo di sosta. Lo spigolo superiore del pezzo si trova in Y=102.

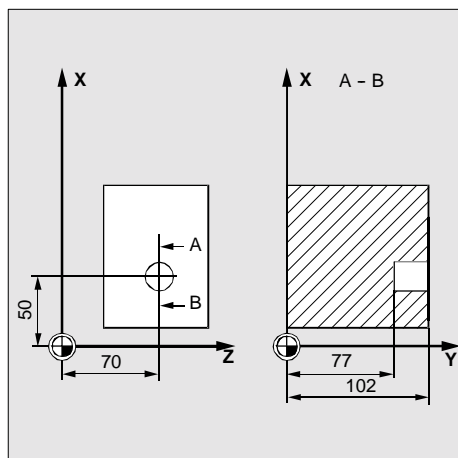



Fig. 9-10 Esempio

N10 G0 G90 G18 F1000 S500 M3 T1 D1	;definizione dei valori tecnologici
N20 Z70 X50 Y105	;accostamento alla prima posizione di foratura
N30 R101=105 R102=2 R103=102 R104=77	;definizione dei parametri
N35 R105=0 R107=200 R108=400	;definizione del parametro N40
LCYC85	;richiamo del ciclo di foratura
N50 M2	;fine programma

9.3 Dime di fori

Con i cicli LCYC60 e LCYC61 si possono realizzare fori o filettature in una determinata geometria, ricorrendo ai cicli di foratura e filettatura preimpostati.

9.3.1 Serie di fori – LCYC60

Funzione

Questo ciclo consente di eseguire un certo numero di fori o di fori filettati disposti su una retta. Il tipo di foro o di foro filettato viene definito da un parametro.

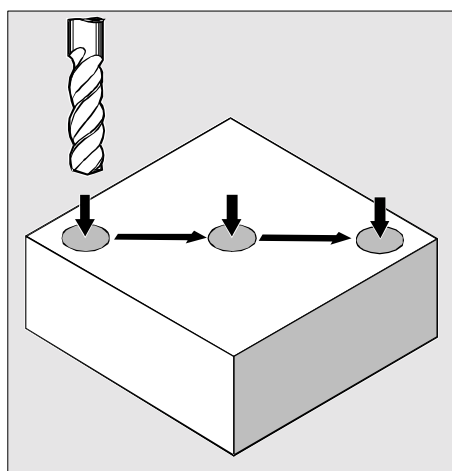



Fig. 9-11 Sequenza dei movimenti

Richiamo

LCYC60

Premessa

La velocità ed il senso di rotazione del mandrino come pure l'avanzamento nell'asse di foratura dovranno essere programmati in funzione del ciclo di foratura o di maschiatura parametrizzato nel programma sovraordinato.

Prima di richiamare il ciclo per figure di fori si dovranno parametrizzare anche il ciclo di foratura o di maschiatura prescelti.

Prima del richiamo selezionare l'utensile necessario con la relativa correzione.

Parametri

Parametri	Significato, campo di valori
R115	numero del ciclo di foratura/maschiatura valori: 82 (LCYC82), 83 (LCYC83), 84 (LCYC84), 840 (LCYC840), 85 (LCYC85)
R116	punto di riferimento ascissa
R117	punto di riferimento ordinata
R118	distanza del primo foro dal punto di riferimento
R119	numero di fori
R120	angolo rispetto alla posizione dei fori nel piano
R121	distanza tra i singoli fori

Informazione

R115 Con questo parametro si definisce il numero del ciclo di foratura/maschiatura per l'esecuzione di fori/filetti.

R116/R117 Si stabilisce un punto sulla retta della serie di fori che verrà considerato come punto di riferimento per impostare le distanze fra un foro e l'altro. Da questo punto viene stabilita la distanza rispetto al primo foro (R120).

R118 Con questo parametro si programma la distanza del primo foro riferita al punto di riferimento definito nei parametri R116/R117.

R119 Questo parametro definisce il numero di fori/filetti.

R120 Questo parametro indica l'angolo della retta rispetto all'ascissa.

R121 Questo parametro indica la distanza fra i fori/filetti

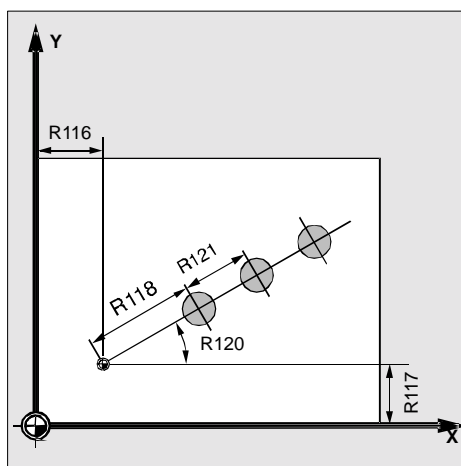



Fig. 9-12

Sequenza dei movimenti

La posizione di partenza è un punto qualsiasi dal quale è possibile raggiungere la prima posizione di foratura senza pericolo di collisioni.

Il ciclo permette di raggiungere la prima posizione di foratura e di eseguire il foro con il ciclo indicato in R115. Tutte le altre posizioni di foratura vengono raggiunte in rapido, la foratura viene eseguita con il ciclo parametrizzato.

Esempio: Serie di fori

Questo programma permette di realizzare una serie di fori in direzione di X nel piano ZX. Il punto di partenza si trova in Z30 X20 e il primo foro è a 20 mm di distanza da questo punto. Anche la distanza fra un foro e l'altro è di 20mm. Si esegue per prima cosa la foratura con il ciclo LCYC83 e quindi la maschiatura con il ciclo LCYC84 (senza utensile compensato) con passo di filettatura positivo (rotazione del mandrino in senso orario). La profondità dei fori è di 80 mm.

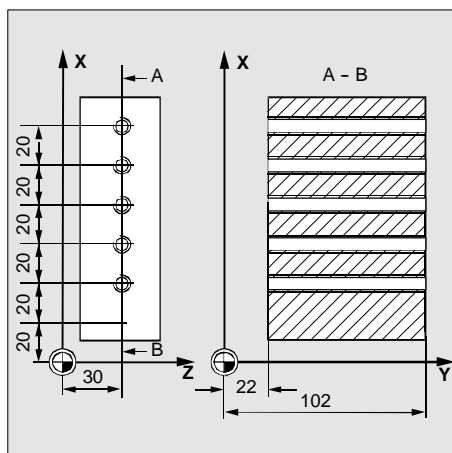



Fig. 9-13 Esempio

N10 G0 G18 G90 S500 M3 T1 D1	;definizione dei valori tecnologici
N20 X50 Z50 Y110	;raggiungimento della posizione di partenza
N30 R101=105 R102=2 R103=102 R104=22,	;parametrizzazione del ciclo di foratura
N40 R107=100 R108=50 R109=1	;parametrizzazione del ciclo di foratura
N50 R110=90 R111=20 R127=1	;parametrizzazione del ciclo di foratura
N60 R115=83 R116=30 R117=20 R119=0 R118=20 R121=20	;parametrizzazione del ciclo per la serie di fori
N70 LCYC60	;richiamo del ciclo serie di fori
N80	;cambio utensile
N90 R106=0.5 R112=100 R113=500	;parametrizzazione del ciclo di maschiatura ;(vengono programmati solo i parametri ;diversi rispetto al ciclo di foratura)
N100 R115=84	;parametrizzazione del ciclo serie di fori ;(R116–R121 come 1º richiamo)
N110 LCYC60	;richiamo del ciclo serie di fori
N120 M2	

Esempio: Matrice di fori

Con questo programma si può realizzare una matrice di fori formata da 5 righe con 5 fori ciascuna disposti nel piano XY ad una distanza di 10mm l'uno dall'altro. Il punto di partenza della matrice è in X30 Y20. Per la foratura si utilizza il ciclo LCYC85 (foratura piena). La velocità ed il senso di rotazione del mandrino dovranno essere definiti nel programma sovraordinato R106/R107. L'avanzamento è definito in base ai parametri.

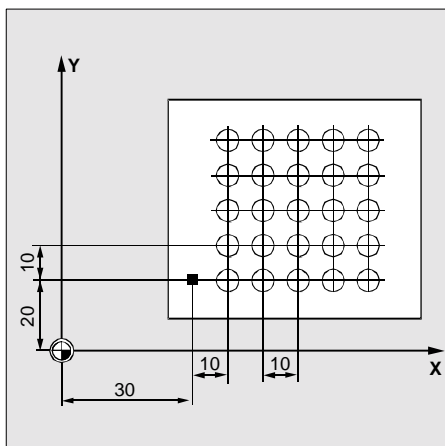



Fig. 9-14 Esempio

N10 G0 G17 G90 S500 M3 T2 D1	;definizione dei valori tecnologici
N20 X10 Y10 Z105	;raggiungimento della posizione di partenza
N30 R1=0, R101=105, R102=2, R103=102,	;parametrizzazione ciclo di foratura, contatori ;inizializzazione serie di fori (R1)
N40 R104=30 R105=2 R107=100 R108=300	;parametrizzazione del ciclo di foratura
N50 R115=85 R116=30 R117=20 R120=0 R119=5	;parametrizzazione del ciclo serie di fori
N60 R118=10 R121=10	;parametrizzazione del ciclo serie di fori
N70 MARKE1: LCYC60	;richiamo del ciclo serie di fori
N80 R1=R1+1 R117=R117+10	;incrementare contatore serie di fori + ;definire il nuovo punto di riferimento
N90 IF R1<5 GOTOB MARKE1	;salto di ritorno a etichetta (Marke) 1, ;se la condizione è soddisfatta
N100 G0 G90 X10 Y10 Z105	;raggiungimento della posizione di partenza
N110 M2	;fine programma

9.3.2 LCYC61 – Cerchio di fori

Funzione

Questo ciclo consente di eseguire fori e filetti disposti su un cerchio. Il tipo di foro o di filetto da realizzare viene definito con un parametro.

Richiamo

LCYC61

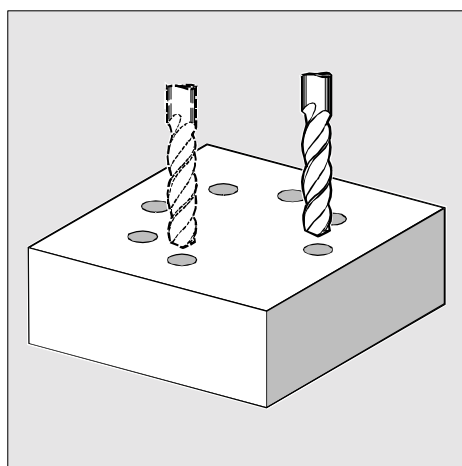



Fig. 9-15

Premessa

Prima di richiamare il ciclo per figure di fori si dovranno parametrizzare anche il ciclo di foratura o di maschiatura prescelti.

Prima del richiamo selezionare l'utensile necessario con la relativa correzione.

Parametri

Parametri	Significato, campo di valori
R115	numero del ciclo di foratura/maschiatura valori: 82 (LCYC82), 83 (LCYC83), 84 (LCYC84), 840 (LCYC840), 85 (LCYC85)
R116	centro del cerchio di fori ascissa (valore assoluto)
R117	centro del cerchio di fori ordinata (valore assoluto)
R118	raggio del cerchio di fori
R119	numero di fori
R120	angolo di partenza: campo di valori: –180 < R120 < 180
R121	angolo di incremento

Informazione

R115 vedi LCYC60

R116/R117/R118 La posizione del cerchio di fori nel piano di lavoro viene definita attraverso il centro (parametro R116/R117) e il raggio (R118). Per il raggio sono ammessi solo valori positivi.

R119 vedi LCYC61

R120/R121 Questi parametri servono per definire la disposizione dei fori sul cerchio. Il parametro R120 indica l'angolo di rotazione fra l'ascissa positiva e il primo foro, il parametro R121 l'angolo di rotazione fra i fori. Se il parametro R121 è =0, l'angolo di incremento verà calcolato internamente in base al numero di fori, in modo tale da distribuire uniformemente i fori sul cerchio.

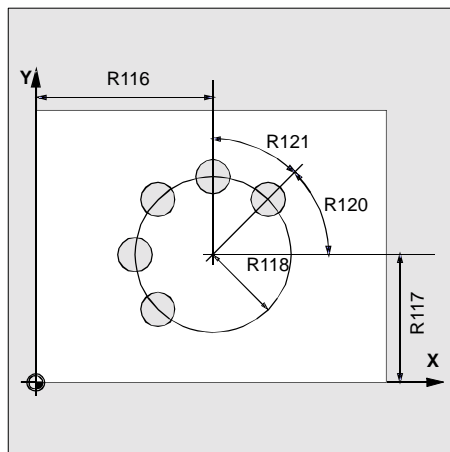



Fig. 9-16

Sequenza dei movimenti

La posizione di partenza è un punto qualsiasi dal quale è possibile raggiungere la prima posizione di foratura senza pericolo di collisioni.

Il ciclo permette di raggiungere la prima posizione di foratura e di eseguire il foro con il ciclo indicato in R115. Tutte le altre posizioni di foratura vengono raggiunte in rapido, la foratura viene eseguita con il ciclo parametrizzato.

Esempio

Con il programma vengono eseguiti 4 fori con profondità di 30mm utilizzando il ciclo LCYC82. Il cerchio viene definito attraverso il centro X70 Y60 ed il raggio di 42mm nel piano XY. L'angolo di partenza è di 33 gradi. La distanza di sicurezza nell'asse di foratura Z è di 2mm. I giri ed il senso di rotazione del mandrino ed anche l'avanzamento sono definiti nel programma sovraordinato

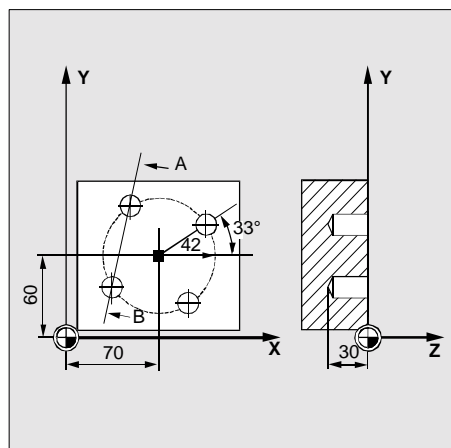



Fig. 9-17

N10 G0 G17 G90 F500 S400 M3 T3 D1	;definizione dei parametri tecnologici
N20 X50 Y45 Z5	;raggiungimento della posizione di partenza
N30 R101=5 R102=2 R103=0 R104=–30 R105=1	;parametrizzazione del ciclo di foratura
N40 R115=82 R116=70 R117=60 R118=42 R119=4	;parametrizzazione del ciclo cerchio di fori
N50 R120=33 R121=0	;parametrizzazione del ciclo cerchio di fori
N60 LCYC61	;richiamo del ciclo cerchio di fori
N70 M2	;fine programma

9.4 Cicli di fresatura

9.4.1 LCYC75 – Tasca rettangolare, cave, fresatura di tasche circolari

Funzione

Con questo ciclo è possibile fresare, con una corretta parametrizzazione, una tasca rettangolare o una cava parallele all'asse o una tasca circolare. Il ciclo permette di realizzare le lavorazioni di sgrossatura e di finitura. Con i parametri lunghezza tasca = larghezza tasca e raggio angolare = lunghezza tasca/2 viene fresata una tasca circolare del diametro corrispondente alla lunghezza o alla larghezza della tasca parametrizzate. Se la larghezza della tasca viene impostata come raggio angolare = larghezza tasca/2, verrà eseguita la fresatura di una cava. L'incremento di penetrazione avviene sempre nel 3º asse e fino al centro. Questo permette di utilizzare delle frese che non eseguono la fresatura oltre la linea mediana, se in questo punto è già stata eseguita la sgrossatura.

Richiamo

LCYC75

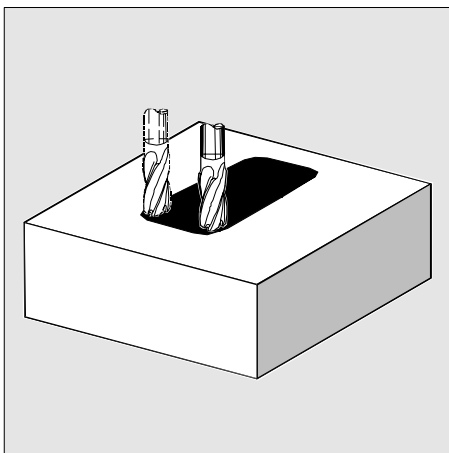



Fig. 9-18

Premessa

Se non è stata eseguita la sgrossatura, il ciclo richiede una fresa a tagliente frontale che esegua la fresatura frontale oltre la linea mediana (DIN844).

I giri ed il senso di rotazione del mandrino dovranno essere definiti nel programma sovraordinato.

Prima del richiamo selezionare l'utensile necessario con la relativa correzione.

Parametri

Parametri	Significato, campo di valori
R101	piano di svincolo (valore assoluto)
R102	distanza di sicurezza
R103	piano di riferimento (valore assoluto)
R104	profondità della tasca (valore assoluto)
R116	centro tasca ascissa
R117	centro tasca ordinata
R118	lunghezza della tasca
R119	larghezza della tasca
R120	raccordo angolare
R121	max. incremento di penetrazione
R122	avanzamento per incremento di penetrazione
R123	avanzamento per movimento di posizionamento nel piano
R124	sovrametallo di finitura – piano
R125	sovrametallo di finitura – profondità
R126	direzione di fresatura (G2 o G3) campo di valori: 2 (G2), 3 (G3)
R127	modo di lavorazione 1 – sgrossatura 2 – finitura

Informazione

R101/R102/R103 vedi LCYC82

R104 Con questo parametro viene programmata la distanza fra piano di riferimento e base della tasca (profondità).

R116/R117 Con i parametri R116 e R117 si definisce il punto centrale della tasca su ascissa e ordinata.

R118/R119/R120
Questi parametri servono per definire la forma della tasca nel piano. Se il raggio della fresa R120, è maggiore del raggio angolare programmato, il raggio angolare della tasca finita corrisponderà al raggio della fresa. Se il raggio dell'utensile supera la metà della lunghezza o della larghezza della tasca, il ciclo si interrompe e compare l'allarme "Raggio fresa troppo lungo". Se viene eseguita la fresatura di una tasca circolare (R118=R119; R120=R119/2), il valore del raggio angolare (R120) sarà il raggio della tasca.
Se il il valore del raggio angolare supera la metà della lunghezza o della larghezza della tasca, esso verrà ridotto a questi valori.

R121 In questo parametro viene definita la max. profondità di incremento. Nel ciclo la penetrazione avviene con incrementi uniformi. Il ciclo calcola internamente una profondità di incremento che si trova fra lo 0.5*max. profondità di incremento e la max. profondità di incremento. Per calcolare le singole profondità di incremento viene presa in considerazione la distanza fra piano di riferimento e distanza di sicurezza. Se R121è =0 viene subito eseguito un avanzamento sulla profondità della tasca. Gli incrementi in profondità iniziano a partire dal piano di riferimento maggiorato della distanza di sicurezza.

R122 Questo avanzamento vale per tutti gli incrementi perpendicolari al piano di lavoro.

R123 Il parametro definisce l'avanzamento per la lavorazione di sgrossatura e di finitura nel piano.

R124 Con R124 viene programmato il valore del sovrametallo sul profilo nella lavorazione di sgrossatura. Nella finitura (R127=2) con i parametri R124 e R125 si stabilisce se la lavorazione deve avvenire solo sul profilo o anche sulla profondità.

solo profilo : R124>0 e R125=0

profilo e profondità : R124>0 e R125>0
R124=0 e R125=0
R124=0 e R125>0

R125 Il valore del sovrametallo definito in R125 viene considerato sulla profondità di incremento e nella lavorazione di sgrossatura. Nella finitura (R127=2) con i parametri R124 e R125 si stabilisce se la lavorazione deve avvenire solo sul profilo o anche sulla profondità.

solo profilo : R124>0 e R125=0

profilo e profondità : R124>0 e R125>0
R124=0 e R125=0
R124=0 e R125>0

R126 Con questo parametro si può impostare la direzione di lavorazione della tasca.

R127 Con questo parametro viene selezionato il modo di lavorazione.

1 – sgrossatura

La tasca viene svuotata fino al sovrametallo con i parametri definiti.

2 – finitura

Il ciclo presuppone che la tasca sia stata svuotata in sgrossatura fino al sovrametallo e che vi sia da asportare solo il sovrametallo. Viene dato per scontato che il sovrametallo residuo sia inferiore al diametro dell’utensile.

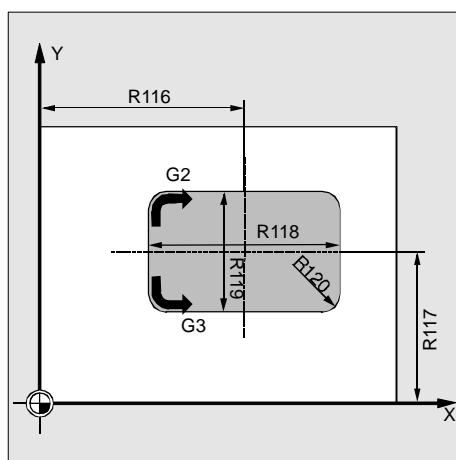



Fig. 9-19

Sequenza dei movimenti

La posizione di partenza è una posizione qualsiasi dalla quale si può raggiungere il centro della tasca a livello del piano di svincolo senza provocare collisioni.

1. Sgrossatura R127=1

   Con G0 viene raggiunto il centro della tasca a livello del piano di svincolo; successivamente, sempre con G0, su questa posizione si raggiunge il piano di riferimento considerando la distanza di sicurezza. La lavorazione della tasca avviene in queste fasi:

- Avanzamento sul centro della tasca fino alla profondità di lavorazione successiva con valore di avanzamento definito in R122 e giri mandrino attivi prima del richiamo del ciclo
- Fresatura della tasca fino al sovrametallo su profilo e profondità con l'avanzamento impostato nel parametro R123 e con i giri mandrino attivi prima di richiamare il ciclo. Se il diametro della fresa è maggiore della larghezza della tasca o della cava meno il sovrametallo oppure se il raggio della fresa è uguale alla larghezza della tasca o della cava, verrà ridotto se possibile il sovrametallo e la lavorazione della cava avverrà con un movimento di pendolamento.
- La direzione di lavorazione viene definita con il valore impostato nel parametro R126.
- Quando la lavorazione della tasca è terminata, l'utensile si sposta sul centro della tasca fino al piano di svincolo e quindi il ciclo si conclude.

2. Finitura R127=2

- Se sono necessari diversi incrementi, verrà eseguito con avanzamento solo l'ultimo incremento sulla profondità finale nel centro della tasca (R122). Gli incrementi precedenti verranno eseguiti in rapido e, per ridurre i percorsi a vuoto, e se le dimensioni della tasca o cava lo consentono, traslati rispetto al centro della tasca stessa. Con i parametri R124 e R125 si stabilisce se la lavorazione dovrà riguardare soltanto il profilo o contemporaneamente anche la profondità.

  solo profilo: R124>0 e R125=0

  profilo e profondità: R124>0 e R125>0
R124=0 e R125=0
R124=0 e R125>0

  I movimenti nel piano avvengono in base al valore programmato in R123. L'incremento sulla profondità finale viene eseguito con il valore parametrizzato in R122.
- La direzione di lavorazione viene definita attraverso il valore impostato nel parametro R126.
- Quando la lavorazione della tasca è terminata, l'utensile si sposta sul centro della tasca fino al piano di svincolo e quindi il ciclo si conclude.

Esempio: fresatura di una tasca

Questo programma consente di fresare una tasca di 60mm di lunghezza, 40 mm di larghezza, con un raggio angolare di 8mm e 17.5mm di profondità. Per la lavorazione viene utilizzata una fresa che **non** può eseguire la lavorazione oltre il punto centrale. Per questo è necessario che nel centro della tasca venga fatta una lavorazione di sgrossatura preliminare (LCYC82). Il sovrametallo sui bordi della tasca è di 0.75mm e sulla profondità di 0.5mm, la distanza di sicurezza nell'asse Z da aggiungere al piano di riferimento è pari a 0.5mm. Il punto centrale della tasca si trova in X60 e Y40, l'incremento max sulla profondità è di 4mm. È necessaria una lavorazione di sgrossatura e di finitura.

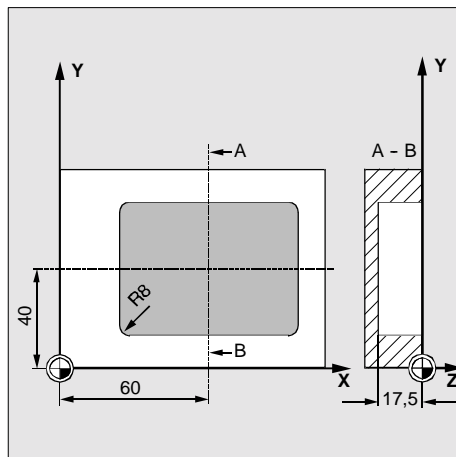



Fig. 9-20 Esempio

```
N10 G0 G17 G90 F200 S300 M3 T4 D1 ;definizione dei valori tecnologici
N20 X60 Y40 Z5                    ;avanzamento sulla posizione di foratura
N30 R101=5 R102=2 R103=0 R104=–17.5 R105=2
                                  ;parametrizzazione ciclo di foratura
N40 LCYC82                        ;richiamo del ciclo di foratura
N50 ........                      ;cambio utensile
N60 R116=60 R117=40 R118=60 R119=40 R120=8
                                  ;parametrizzazione ciclo di fresatura tasche – sgrossatura
N70 R121=4 R122=120 R123=300 R124=0.75 R125=0.5
                                  ;R101– R104 non cambiano
N80 R126=2 R127=1                 ;rispetto al ciclo di foratura
N90 LCYC75                        ;richiamo ciclo di sgrossatura
N100 .............                ;cambio utensile
N110 R127=2                       ;parametrizzazione ciclo di fresatura tasche– finitura
                                  ;(gli altri parametri sono identici)
N120 LCYC75                       ;richiamo ciclo di finitura
N130 M2                           ;fine programma
```

Esempio: Fresatura tasche circolari

Il programma permette di eseguire una tasca circolare nel piano YZ. Il centro viene definito con Z50 Y50, la tasca ha una profondità di 20mm. L'asse di incremento per l'avanzamento sulla profondità è l'asse X. Non vengono indicati sovrametalli e quindi la lavorazione di sgrossatura della tasca prosegue fino allo svuotamento completo. Si utilizza una fresa che può eseguire la lavorazione oltre il centro.

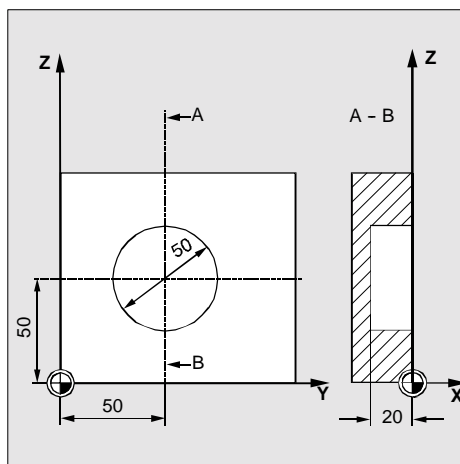



Fig. 9-21 Esempio

```
N10 G0 G19 G90 S200 M3 T1 D1                   ;definizione dei valori tecnologici
N20 Z60 X40 Y5                                 ;raggiungimento della posizione di partenza
N30 R101=4 R102=2 R103=0 R104=–20 R116=50 R117=50
                                               ;parametrizzazione ciclo di fresatura tasca
N40 R118=50 R119=50 R120=25 R121=4 R122=100
                                               ;parametrizzazione ciclo di fresatura tasca
N50 R123=200 R124=0 R125=0 R126=0 R127=1 ;parametrizzazione ciclo di fresatura tasche
N60 LCYC75                                     ;richiamo del ciclo
N70 M2                                         ;fine programma
```

Esempio: fresatura cava

Il programma permette di eseguire 4 cave su un cerchio nel piano YZ. Le cave, disposte con un angolo di 90 gradi una rispetto all'altra, hanno un angolo iniziale di 45 gradi (vedi figura). Quindi nel programma sovraordinato il sistema di coordinate viene ruotato e spostato. Le cave hanno queste dimensioni: lunghezza 30mm, larghezza 15mm e profondità 23mm. La distanza di sicurezza è di 1mm, la direzione di fresatura è G2, l'incremento max sulla profondità è di 6mm. Le cave vengono realizzate utilizzando una fresa che esegue la sgrossatura oltre il centro fino ad arrivare alla dimensione finale (sovrametallo = 0).

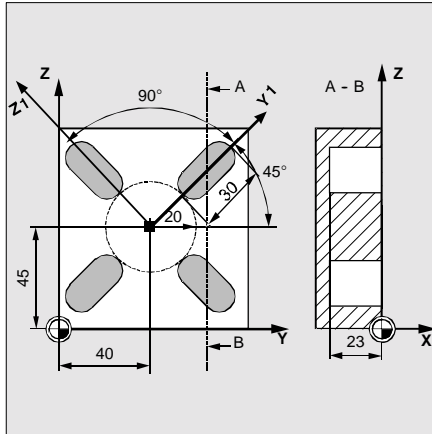



Fig. 9-22 Esempio

```
N10 G0 G19 G90 T10 D1 S400 M3               ;definizione dei valori tecnologici
N20 Y20 Z50 X5                              ;raggiungimento della posizione di partenza
N30 R101=5 R102=1 R103=0 R104=–23 R116=35 R117=0
                                            ;parametrizzazione ciclo di fresatura
N40 R118=30 R119=15 R120=15 R121=6 R122=200
                                            ;parametrizzazione ciclo di fresatura
N50 R123=300 R124=0 R125=0 R126=2 R127=1    ;parametrizzazione ciclo di fresatura
N60 G158 Y40 Z45                            ;predisposizione del sistema di coordinate Z1–Y1
                                            ;1º traslazione su Z45 Y40
N70 G259 RPL=45                             ;2º rotazione del sistema di coordinate di 45 gradi
N80 LCYC75                                  ;richiamo ciclo per la fresatura della 1º cava
N90 G259 RPL=90                             ;rotazione addizionale del sistema di coordinate
                                            ;Z1–Y1 di 90 gradi per la fresatura della 2º cava
N100 LCYC75                                 ;richiamo ciclo per la fresatura della 2º cava
N110 G259 RPL=90                            ;rotazione addizionale del sistema di coordinate
                                            ;Z1–Y1 di 90 gradi per la fresatura della 3º cava
N120 LCYC75                                 ;3º fresatura cava
N130 G259 RPL=90                            ;rotazione addizionale del sistema di coordinate
                                            ;Z1–Y1 di 90 gradi per la fresatura della 4º cava
N140 LCYC75                                 ;fresatura della 4º cava
N150 G259 RPL=45                            ;generazione sistema di coordinate di partenza
                                            ;1º rotazione su 0 gradi
N160 G158 Y–40 Z–45                         ;annullare 2º traslazione
N170 Y20 Z50 X5                             ;raggiungimento della posizione di partenza
M2                                          ;fine programma
```

Indice

A

Accensione, 2-25
Accensione e ricerca del punto di riferimento, 2-25
Allarmi, 9-164
Allarmi dei cicli, 9-164

B

Basi per la programmazione NC, 8-99
Blocco caratteri, 8-102

C

Caratteri speciali non stampabili, 8-103
Caratteri speciali stampabili, 8-103
Cicli, 9-163
Cicli di foratura
  condizione di richiamo, 9-163
  condizione di ripristino, 9-163

D

Dati di correzione degli utensili, 3-29
Dati Setting, 3-36
Definizione delle correzioni utensile, 3-30
Diagnosi, 7-81

E

Eliminazione degli errori, 9-164

F

Funzionamento in manuale, 4-39
Funzioni dei Softkey, panoramica, 1-15
Funzioni di diagnosi, 7-87
Funzioni di messa in servizio, 7-91
Funzioni speciali, 7-85

I

Immissione degli utensili e delle relative correzioni, 3-27
Immissione manuale, 4-43
Indirizzi, 8-100
Interfaccia V.24, 7-81

J

Jog, 4-39

M

Messa a punto, 3-27
Messaggi di errore, 9-164
Modo automatico, 5-45
Modo operativo Jog, 4-39
Modo operativo MDA, 4-43

N

Nozioni di base, 1-22

P

Parametri di calcolo, 3-38
Parametri di interfaccia, 7-84
Parametrizzazione dell’interfaccia, 7-85
Programma pezzo, arresto, interruzione, 5-49
Programmazione, 8-99
Punto di riferimento della macchina, 3-32

R

Riavviamento del programma dopo un’interruzione, 5-50
Ricerca blocco, 5-49

S

Selezione, avvio, del programma pezzo, 5-48
Servizi, 7-81
Settore operativo diagnosi, 7-87
Settore operativo Macchina, 4-39
Settore operativo Parametri, 3-27
Settore operativo Servizi, 7-81
Settori operativi , 1-14
Sfoglia avanti, ix
Sfoglia indietro, ix
Spostamento origine, 3-32
Struttura delle parole , 8-100
Struttura di un blocco, 8-100
Suddivisione del monitor , 1-11

A SIEMENS AG A&D MC BMS Postfach 3180 D–91050 Erlangen (Tel. +49 (0)180 / 5050 – 222 [Hotline] Fax +49 (0)9131 / 98 – 2176 [Documentazione] email: motioncontrol.docu@erlf.siemens.de)	**Suggerimenti** **Correzioni** per la documentazione: SINUMERIK 802S SINUMERIK 802C Documentazione per l'utente
Mittente Nome Indirizzo azienda/reparto Via CAP: Città: Telefono: / Telefax: /	Uso e programmazione Fresatura N. di ordinaz.: 6FC5598–3AA10–0CP2 Edizione: 01.02 Se durante la lettura di questa documentazione individuate degli errori di stampa Vi preghiamo di segnalarcelo con questo prestampato. Vi saremmo inoltre grati per eventuali suggerimenti o proposte di miglioramento.

Proposte e/o correzioni

Struttura della documentazione del SINUMERIK 802S e 802C

Documentazione generale: **Catalogo**

SINUMERIK 802S
SINUMERIK 802C

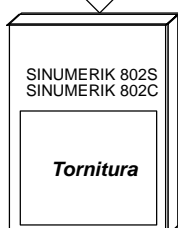
Tornitura, fresatura

Manuale operativo: **Uso e programmazione**

SINUMERIK 802S
SINUMERIK 802C

Tornitura

SINUMERIK 802S
SINUMERIK 802C

Fresatura

Manuale operativo: **Manuale di diagnosi**

SINUMERIK 802S
SINUMERIK 802C

Tornitura, fresatura

Manuale tecnico: **Messa in servizio**

SINUMERIK 802S

Tornitura, fresatura

Dati tecnici Appendice

Tornitura

SINUMERIK 802C

Tornitura, fresatura

Dati tecnici Appendice

Tornitura

Manuale tecnico: **Descrizione delle funzioni**